

青阳县创新物流有限公司
安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿
矿区生态修复方案

青阳县创新物流有限公司
2026年4月



青阳县创新物流有限公司

安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿

矿区生态修复方案

编制单位：青阳县创新物流有限公司

法定代表人：俞士群

总工程师：黄学海

方案编制负责人：吴 令

主要编制人员：徐 敏 宋 浩 汪 健



前 言

0.1 编制目的

0.1.1 编制任务由来

2023年6月，安徽省地质矿产勘查局321地质队编制提交了《安徽省青阳县毛家垅矿区深部及外围饰面用花岗岩矿勘探报告》。报告经池州市自然资源和规划局评审备案，池自然资规储备字〔2023〕6号。2024年3月，青阳巨石地矿科技有限公司编制《安徽省青阳县毛家垅矿区深部及外围饰面用花岗岩矿划定矿区范围论证报告》。2024年6月，青阳巨石地矿科技有限公司编制并提交了《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》。2025年10月，青阳县创新物流有限公司（以下简称“我公司”）在池州市公共资源交易管理中心（矿业权电子交易平台）对该矿以挂牌竞价方式进行有偿出让，并签订了采矿权出让合同。

为了进一步做好矿区生态保护工作，完善办理新设采矿许可证手续，我公司根据安徽省自然资源厅关于《中华人民共和国矿产资源法》实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告，皖自然资公告〔2025〕165号，组织公司技术部门精干力量按照新规范首次编制了《青阳县创新物流有限公司安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》。

0.1.2 编制目的

本次矿山因新设采矿权编制矿区生态修复方案。与此同时，编制生态修复方案有如下目的：

- 1、指导矿山因采矿导致的土地损毁、土壤退化，边坡裸露，土

壤污染等生态环境问题，通过地形重塑、土壤改良、植被重建、水文修复等技术手段，逐步恢复矿区生态系统的结构完整性。

2、通过边坡治理，防范滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，管控生态环境，保障生产至闭坑过程中人民安全。

3、通过制定科学合理的修复技术路线，明确分阶段实施计划、工程量及资金预算，确保修复工程有序推进。

0.1.3 编制情形

1、编制程序

2025年10月，我公司在池州市公共资源交易管理中心（矿业权电子交易平台）对该矿以挂牌竞价方式进行有偿出让，并签订了采矿权出让合同。

2025年12月，我公司成立抽调相关专业技术人员，成立项目组，制定方案编制工作计划和实施方案。

2025年12月5日，我公司进行了现场资料收集与踏勘，主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、“三区三线”、池州市国土空间总体规划、开发利用方案、原矿山矿山地质环境保护与土地复垦、原矿山水土保持方案等相关资料。

2026年1月，我公司以池州市自然资源和规划局提供的实测开采利用现状图为底图，结合现有资料进行了矿区地质环境、土地、生态调查和公众参与调查。

2025年12月~2026年2月，我公司利用收集资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和修复区、复垦责任范围，并进行了矿区问题识别诊断及可行性分析，提

出了矿区生态修复措施，在公司内审通过后，最终提交了矿区生态修复方案。

2、工作方法

根据项目特点，本次方案编制工作主要采用资料收集、现场调查、室内综合分析评价以及公众调查等工作方法。

(1) 资料收集与分析

在现场调查前，收集储量核实报告、勘探报告、开发利用方案等资料，掌握矿区内地质环境条件、工程建设概况和矿区社会经济条件；收集以往编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案、环境影响评价报告、水土保持方案等资料，了解编制区地质环境背景和已经开展的与地质环境保护和土地复垦相关的工作；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料，确定需要补充了解的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

(2) 野外调查

野外地质环境调查，主要调查地质环境条件、地质环境问题的发育及分布状况等，采取穿越法和追索法相结合的方法，以 1:2000 的地形地质图为底图，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生的时间、基本特征和危害程度等，并对地质问题点和地质现象点进行绘图、拍照和 GPS 定位测量。土地利用现状调查主要调查编制区各地类的分布情况，土壤植被、配套设施和生产能力以及项目生产建设造成土地损毁方式、土地利用类型、面积和损毁程度等。另外要调查矿山已采取的恢复治理和土地复垦措施，施工时间、具体工程措施、土地复垦面积、复垦地类、主要

工程参数、治理效果和工程投资等。

(3) 公众意见调查

我公司广泛地与矿区范围及周边村民沟通矿山生态修复政策，采用座谈会、问卷调查、走访的形式，调查公众对矿山生态环境保护措施、土地复垦方向、复垦标准的意见和建议。对收集到的各种资料 and 实际调查的资料进行分析整理，结合公众意见和建议确定土地复垦方向，明确生态环境修复目标，选定土地复垦标准和生态修复措施，初步拟定方案。

就初步拟定方案广泛征询土地权属人、自然资源等相关部门的意见，并从经济、技术、生态环境协调性、费用保障以及公众接受程度等方面进行了可行性论证，确定最终方案。

(4) 室内资料整理及综合分析

在上述工作的基础上，编制矿山地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图，根据资源开采方案等设计资料，进行矿山地质环境影响预测和土地损毁预测，编制矿山地质环境问题预测图和矿区土地损毁预测图，以图件形式反映矿山地质环境问题分布、危害对象、危害程度和土地资源损毁的分布、损毁程度、损毁时序等。可行性分析后，进行矿山生态修复工程设计及工程部署，编制矿区生态修复工程部署图，以图件的形式反映生态修复工程部署情况，并在此基础上编制本矿区生态修复方案。

3.完成工作量

从资料的收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合分析，到提交《青阳县创新物流有限公司安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》。完成调查路线长约

1.5km，调查点 10 处，调查点采用 GPS 定点；开展地质环境、土地利用调查面积约 1.0km²，走访调查 10 次，征集群众意见 10 份，拍摄照片 25 张。

本次工作完成的工作量详见表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量表

序号	调查内容		单位	完成工作	备注
1	工作	调查面积	km ²	**	
2	范围	矿区面积	km ²	**	
3	收集资料	技术资料	份	6	
4		土地利用现状图	幅	1	青阳县自然资源和规划局
5		“三区三线”图	幅	1	青阳县自然资源和规划局
6		不存在公益林复函	份	1	青阳县林业局
7		用地情况说明	份	1	青阳县自然资源和规划局
6	野外调查	调查线路	km	1.5	
7		生态环境调查点	个	10	
8		GPS定位点	个	8	
9		周边矿山/矿权调查	个	2	池州市青阳县兴达矿业有限公司、青阳县白马矿业有限公司
10		调查访问人数	人	10	
11	照片	现场照片	张	25	
12	室内综合	文字报告	份	1	
		图件	张	6	

4.工作质量控制评述

《方案》编制前对矿山已有的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查，土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，编制的《方案》中的矿山地质环境治理工程、土地复垦工程针对性和可操作强，实施保护、

治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。

为了确保编制的《方案》质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山地质环境条件、编制区范围、生态修复措施等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。《方案》编制符合《安徽省自然资源厅关于〈中华人民共和国矿产资源法〉实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165号）及原国土资源部《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等文件要求。《方案》是在充分收集已有资料及野外矿山地质环境调查、土地利用现状的基础上编制的，收集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，资料真实可靠。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿区生态修复方案编制工作按国家和安徽省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

4、真实性及科学性承诺

本方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，方案汇总所用的数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山自有图件。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为通过评审备案的各类报告。公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础资料、结论均真实有效、无伪造、编造、变造、

篡改等虚假内容。

5、生态修复区范围

生态修复区域范围包括采矿权范围及采矿活动的影响范围，根据资料分析，结合现状调查和预测分析，《方案》生态修复范围包括采矿权范围、拟设置的破碎站、办公场地和运输道路等范围，扣除破碎站重复占用范围后，总面积***hm²。

0.1.4 编制依据

1.法律、法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大立法，2025年7月1日修订）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大立法，2019年8月26日修订）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大立法，2014年4月24日修订）；

(4) 《中华人民共和国森林法》（全国人大立法，2019年12月28日修订）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大立法，2010年12月25日修订）；

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大立法，2017年6月27日修订）；

(7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大立法，2018年12月29日修订）；

(8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2017年6月27日修订）；

(9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（全国人大立法，2020 年修订）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 743 号，2020年4月9日修订）；

(11) 《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2004 年3月1日）；

(12) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令 5 号，2019年7月16日第三次修正）；

(13) 《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年3月5日）；

(14) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 56 号，2012 年12 月27日）；

(15) 《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007 年12 月1日实施）。

2.国家有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程

(1) 《矿区生态修复方案编制指南》征求意见稿（2024 年6月，中华人民共和国自然资源部）；

(2) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

(3) 《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》，2017年；

(4) 《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》，2017年；

- (5) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，（国土资规〔2017〕4号）；
- (6) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (7) 安徽省自然资源厅关于《中华人民共和国矿产资源法》实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告（皖自然资源公告〔2025〕165号）；
- (8) 《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资源规〔2020〕8号）；
- (9) 《国土空间调查规划用途管制用地用海分类指南》（自然资源部公告〔2023〕234号）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

3.规程、规范、技术标准

- (1) 《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年10月11日，安徽省自然资源厅）；
- (2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (4) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
- (5) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》GB/T 43934-2024；
- (6) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024；

- (7) 《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》 GB/T 43936-2024;
- (8) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》 TD/T1070.1-2022;
- (9) 《矿山生态修复技术规范第 4 部分：建材矿山》 TD/T1070.4;
- (10) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- (11) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (12) 《全国第三次土地调查分类》；
- (13) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (14) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (15) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年2月）；
- (16) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (17) 《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；
- (18) 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T15618-2018）；
- (19) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）；
- (20) 《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019 年4 月；
- (21) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (22) 《苗木标准》（皖D/LY02-84）；

(23) 《安徽省人工造林技术导则》；

(24) 《安徽省森林抚育技术导则》（试行）。

4.本方案编制的基础资料

(1) 《安徽省青阳县毛家垅矿区深部及外围饰面用花岗岩矿划定矿区范围论证报告》，青阳巨石地矿科技有限公司，2024年3月；

(2) 《安徽省青阳县毛家垅矿区深部及外围饰面用花岗岩矿勘探报告》，安徽省地质矿产勘查局321地质队，2023年6月；

(3) 《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，青阳巨石地矿科技有限公司，2024年6月；

(4) 《安徽磐石矿业有限公司青阳县毛家垅饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2021年4月；

(5) 水质检测报告；

(6) 《池州市国土空间总体规划（2021-2035）》；

(7) 安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿“三区三线”划定成果图；

(10) 《安徽省青阳县矿区饰面用花岗岩矿采矿权出让合同》。

0.1.5 上一阶段方案编制及执行情况说明

该矿山上一阶段方案为安徽磐石矿业有限公司于2021年4月组织编制的《安徽磐石矿业有限公司青阳县毛家垅饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案的编制在原采矿权的基础上编制。上述方案主要内容及落实情况、存在问题和取得经验如下：

1、主要内容

（1）编制级别

矿山重要程度为较重要区，建设规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为简单，方案编制级别为三级。

（2）治理分区

根据现状评估、预测评估结论，将矿区划出 3 个区治理分区，即
矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区；矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区；矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

（3）治理分期

《方案》设计服务年限 13 年，治理复垦、管护期 3 年，确定本矿山地质环境保护、恢复治理期共 16 年，同时根据矿山工程设计，分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一阶段（方案适用期 5 年，即 2021 年~2025 年），第二阶段（治理恢复期，即 2026 年~2037 年），方案 5 年适用期结束后进行方案修编，本矿山服务年限较长，矿山每五年对方案进行修编一次，及时调整近 5 年工程量。

（4）分期任务

第一阶段：近 5 年（2021 年~2025 年），近期 5 年主要对基建期结束后，+162-+135m 露天采场台阶边坡进行危岩清理工作。矿山土地复垦工程主要对新建矿山道路、露天采场进行剥土和树根清除、台阶+162m、+150m、+135m 台阶复绿。同时加强地质灾害监测、地形地貌监测、土地损毁监测、土地质量监测、水土环境监测。

第二阶段：中远期 11 年（2026 年~2037 年），矿山边开采边治

理的原则，终了台阶出现后即开展地质环境恢复治理工作，底盘修建排水沟、防护栏网、安全警示牌工程。矿山土地复垦跟进式对台阶、边坡、底盘、办公场地开展复垦工作，并加强采场边坡变形监测和植被管护。

(**) 矿山治理费用

总投资费用**万元，平均**万元/亩。

2.落实情况

矿山自 2024 年 3 月已经停产，2025 年度未开展生态治理工作。根据现场调查，矿山 2020 年~2024 年主要实施的工作为 +162m、+150m、+135m 平台覆土和复绿工作，边坡危岩清理工作，工业场地造景工程，边坡稳定性、地表水、土壤、土地损毁等监测工作。

3.存在问题

矿山为花岗岩矿山，岩壁较陡，矿山平台及工业场地的生态修复效果尚可，矿山边坡复绿效果不佳。

4、取得经验

矿山前期已经采取树种多样性进行复绿，种植了较多的本土树种，可以为后续矿区是的生态修复提供参考和和依据。

本期方案将按照新设采矿权范围编制生态修复方案，同时吸取矿山已有生态修复经验，优化矿区生态修复措施，进一步做好矿区生态保护工作。

0.1.6 本轮方案情况

本轮方案为新编方案，主要依据青阳巨石地矿科技有限公司 2024 年 6 月编制《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿产资

源开发利用方案》进行重新编制生态修复方案。新的生态修复方案采矿权人为青阳县创新物流有限公司，主要为矿山完善采矿手续和做好生态修复指导工作。

0.2 服务年限

0.2.1 矿山服务年限

根据 2024 年 6 月青阳巨石地矿科技有限公司编制并提交了《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产能力为**万 m³/a（荒料量），设计利用饰面用花岗岩矿（探明+控制+推断）资源量**万 m³，设计矿产资源利用率为**%；设计利用建筑用花岗岩矿资源量**万 m³，设计矿产资源利用率为**%。矿山计算服务年限为**年。

0.2.2 方案适用期

矿山基建期 1a，矿山闭坑后生态环境修复时段 1a，管护期 2 年，故本方案服务年限取整为**年。考虑矿山目前正在办理前期手续，基建期从 2026 年 12 月开始，方案适用期自 2026 年 12 月起至 2056 年 3 月结束。

0.2.3 方案有效期

本方案有效期五年（2026 年 12 月~2031 年 12 月），当矿山采矿权范围发生调整、生产规模提升、开发利用方案变更调整时，应同步修编本方案。

第一章 矿山基本情况

1.1 矿业权人基本情况

安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿采矿权人为青阳县创新物流有限公司，统一社会信用代码 91341723MA2N8UPP0N。该公司成立于 2014 年，位于安徽省池州市青阳县经济开发区，法定代表人俞士群，是一家以从事道路运输业为主的企业。企业注册资本 50 万人民币。企业性质为私民营企业。

2025 年 10 月，青阳县创新物流有限公司在池州市公共资源交易管理中心（矿业权电子交易平台）对该矿以挂牌竞价方式进行有偿出让，并与池州市自然资源和规划局签订了采矿权出让合同。

1.2 地理位置与区域概况

1.2.1 矿区位置与交通位置

矿区位于青阳县城南东 125°方向 18km 处，行政隶属青阳县杨田镇管辖。中心点坐标（2000 国家大地坐标）为 X: *****, Y: *****。

矿区西部有矿山公路连接 G330 国道。公路经青阳可与池州港、铜陵港和铁路连接，交通方便。矿区交通位置如图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

1.2.2 矿区周边环境

1.周边城镇和村庄

矿山位于杨田镇东南村，与矿山最近的村庄主要为东侧东南村（最近距离 420 米）和西侧山脚村（最近距离 425 米）。

2.周边道路、河流

矿山南侧 200m 为红山路，可由此至国道合黄路。西侧 650m 为

G3 京台高速，通往黄山合肥等地。北侧 460m 有一处丰收水库。周边无大的河流、铁路。

矿山周边交通设施布置如下图。

图 1-2 矿区周边关系设施影像图

3.矿区分布范围

矿山周边 1000m 范围内分布两处矿山企业，分别为池州市青阳县兴达矿业有限公司（池州市青阳县东山（整合）矿区方解石矿）和青阳县白马矿业有限公司方解石矿。

（1）池州市青阳县东山（整合）矿区方解石矿

该矿由兴达方解石矿和东山方解石矿整合而来，整合后矿区面积 *****km²，开采深度： *****m~+*****m，设计矿山生产建设规模为 ***万吨·矿石/年，属于中型地下开采矿山，采矿权人为青阳县兴达矿业有限责任公司。池州市青阳县东山（整合）矿区方解石矿位于青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿东北侧，两处采矿权最近距离为 700m。

（2）青阳县白马矿业有限公司

青阳县白马矿业有限公司方解石矿为一地下矿山，矿区位置位于青阳县杨田镇东南村，矿区面积为*****，采矿种为方解石，生产规模为***万吨/年。采矿许可证：C*****，有效期限：*****年*****月*****日~*****年*****月*****日。青阳县白马矿业有限公司方解石矿位于青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿北侧，两处采矿权最近距离为 890m。

周边矿山位置关系如下图所示。

图 1-3 周边矿山位置关系图

1.3 矿山开采历史及现状

1.3.1 矿区开采历史情况

2004 年 12 月青阳县闽青花岗岩矿经过市场出让取得采矿权。2005 年 3 月筹建，4 月由铜陵有色设计研究院进行开采设计，矿山 2005 年 10 月建成投产，采用锯石机切割法，设计开采规模为*****万

m³/a，矿山服务年限为 22.4 年。

青阳县闽青花岗岩矿采矿许可证由原青阳县国土资源局 2005 年 8 月 16 日首次颁发，采矿许可证号为*****，有效期限:2005 年 8 月至 2008 年 8 月。采矿权到期后进行了五次延续和一次变更。

2020 年 12 月 26 日由池州市自然资源和规划局换发，采矿证信息如下：

证 号：*****

采矿权人：安徽磐石矿业有限公司青阳县毛家垅饰面花岗岩矿

采矿权人地址：安徽省池州市杨田镇

开采矿种：饰面用花岗岩

开采方式：露天开采

矿区面积：*****平方千米

生产规模：***万 m³/年

开采标高：+*****m 至+*****m

有效期限：*****年*****月*****日至*****年*****月*****日。

发证机关：池州市自然资源和规划局

2021 年采矿权人由“青阳县闽青花岗岩矿”变更为“安徽磐石矿业有限公司”，采矿证信息如下：

采矿证号：*****，

采矿权人：安徽磐石矿业有限公司

地 址：青阳县杨田镇

矿山名称：安徽磐石矿业有限公司青阳县毛家垅饰面花岗岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：饰面用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：**万立方米/年

矿区面积：***平方公里

有效期限：2022年8月26日至2025年8月26日

开采深度：+172米至+90米标高

发证机关：池州市自然资源和规划局

原采矿权拐点坐标如下表所示。

表 1-1 矿山原采矿权拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***

1.3.2 矿山开采现状

经现场调查，经过多年开采，地表风化层均已经剥离，采矿权范围内采坑南北长约 160m，东西宽约 140m，采场底部最低标高+90m 左右。已形成了+90m（局部越层至+82.5m）、+105m、+120m、+135m、+150m、+162m 六个台阶。2020 年之后主要在+90m、+105m、+120m 生产，2020 年后消耗饰面用花岗岩矿资源量**万 m³（荒料量**万 m³，荒料率***%）、消耗剥离物（建筑用花岗岩矿）资源量**万 m³（**万 t），开采回采率约***%，资源综合利用率***%。为将矿区范围内剩余资源量与深部及外围资源量整体开发利用，矿山已于 2024 年 2 月 29 日起开始停止生产。

越界情况：矿山越界时间段为 2013 年 1 月初至 2013 年 12 月 10

日发现之日止，越界形式为矿区北侧采场由+90m 最低开采标高整体越层开采至约+82.5m。2014 年由原青阳县国土资源局对该矿进行了停产整顿，处罚完毕后矿山恢复了生产。处罚文件为：青国土资执罚〔2014〕14 号。处罚后，矿山未发生越界（层）开采现象。

2025 年 10 月，青阳县创新物流有限公司在池州市公共资源交易管理中心（矿业权电子交易平台）对该矿以挂牌竞价方式进行有偿出让，并签订了采矿权出让合同。2026 年 1 月 20 日，池州市自然资源和规划局颁发了最新的采矿权证，采矿权证信息如下：

采矿权证号：*****

采矿权人：青阳县创新物流有限公司

地 址：安徽省池州市青阳县杨田镇

矿山名称：安徽省青阳县毛家垅矿区饰面花岗岩矿

开采矿种：饰面用花岗岩

共生矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：*****万立方米/年

矿区面积：***平方公里

开采深度：+*****米至+*****米标高

有效期限：*****年*****月*****日至*****年*****月*****日。

矿山原采矿权与现采矿权关系如下图。

图 1-4 原采矿权与现采矿权位置关系图

1.3.3 矿山开发利用方案情况

2024 年 6 月，青阳巨石地矿科技有限公司受青阳县自然资源和规划局委托，编制并提交了《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿产资源开发利用方案》。主要内容介绍如下：

1.建设规模

*****万 m³/a（荒料量），综合利用废料、建筑用花岗岩矿、全风化花岗岩*****万 m³/a。

2.设计利用矿产资源储量

本次设计所依据的矿产资源储量为《安徽省青阳县毛家垅矿区深部及外围饰面用花岗岩矿勘探报告》、《安徽省青阳县毛家垅饰面用花岗岩矿资源储量核实报告（2024年）》估算确定并经评审的合计资源储量：

（1）饰面用花岗岩矿

累计查明（探明+控制+推断）资源量*****万 m³，荒料量*****万 m³，荒料率***%。

（2）建筑用花岗岩矿

累计查明推断资源量*****万 m³（*****万 t）。

（3）剥离物

剥离物（第四系覆盖层少量浮土夹碎石及全风化花岗岩）总体积*****万 m³（合*****万 t）。

3.开采范围

为充分利用矿产资源，开发利用方案设计确定的矿山开采范围与划定采矿权矿区范围、资源储量估算范围一致，由19个拐点组成，各拐点坐标详见表1-2。开采面积*****km²，开采标高+*****m~+*****m。

表 1-2 开采范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
19	***	***
开采面积 0.2447km ² ，开采标高+219.60m~+40m		

图 1-5 采矿权和资源量估算范围叠合图

4.服务年限

设计露天采场境界内开采饰面用花岗岩矿石总量*****万 m³，荒料量*****万 m³，荒料率***%，按照生产规模*****万 m³/a（荒料），开采回采率***%，矿山计算服务年限为*****年。

5.露天剥离范围

露天采场采剥范围*****km²。剥离范围与采矿权范围一致，如下图 1-5 所示。

图 1-6 露天剥离范围图

表 1-3 露天采场最终圈定结果表

序号	项目	单位	指标	备注
1	采场底部标高	m	*****	与采矿权矿区范围一致
2	采场上口尺寸 (长×宽)	m	630×550	
3	采场底部尺寸 (长×宽)	m	430×350	
4	采场境界圈定矿石量	万 m ³	1199.17	其中：饰面石材矿石量 *****万 m ³ ，建筑用花岗岩 矿石量*****万 m ³
5	采场境界内岩土量	万 m ³	220.59	
6	平均剥采比	m ³ /m ³	0.18	
7	最小工作平台宽度	m	50	

6.开采矿种

饰面用花岗岩矿和建筑用花岗岩矿

7.开采方式

采用露天开采方式。

表 1-4 露天采场最终边帮构成要素

序号	项目	单位	构成参数	备注
1	终了台阶高度	m	10	生产台阶高度 1.25m
2	终了台阶坡面角	°	69/55	矿体顶部覆盖层为 55°
3	安全平台宽度	m	3	
4	清扫平台宽度	m	6	+160m、+130m、+100m、+70m 平台
5	最终边坡角	°	51	最大高差 179.60m
6	最低开采标高	m	*****	与拟划定采矿权矿区范围一致
7	最高开采标高	m	*****	与拟划定采矿权矿区范围一致

8.开采顺序

遵守“由上而下，分水平台阶开采”。

9.采矿方法

矿山以饰面花岗岩矿开采为主，设计采用圆盘锯和金刚石绳锯组合开采的工艺，矿体上部覆盖层、建筑用花岗岩采用挖掘设备配破碎锤直接进行开挖剥离，设计矿山采剥总量*****万 m³/a，其中荒料*****万 m³/a，另综合利用废料、建筑用花岗岩矿、全风化花岗岩*****万 m³/a 采场生产工艺流程：切割分离→分割→位移和整形→装载运输→清渣。

采矿方法图如下：

图 1-7 采矿方法图

10.初步开采计划

根据设计圈定的矿山露天采场最终境界，采用分层平面法计算矿山设计利用资源储量为*****万 m³。各平台服务具体见下表 1-5

表 1-5 各台段矿岩量及计划服务年限表

开采水平 (m)	饰面用花岗岩矿			建筑用花岗岩矿			合计 保有资源 储量 (万 m ³)	合计 利用资源 储量 (万 m ³)	合计 资源 利用率 (%)	开采 回采率 (%)	废石 混入率 (%)	采出 荒料量 (万 m ³)	计算 服务 年限 (a)
	保有资源 储量 (万 m ³)	利用资源 储量 (万 m ³)	资源 利用率 (%)	保有资源 储量 (万 m ³)	利用资源 储量 (万 m ³)	资源 利用率 (%)							
+190	*****	*****	*****				*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+180	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+170	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+160	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+150	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+140	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+130	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+120	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+110	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+100	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+90	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+80	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+70	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+60	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+50	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
+40	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****
合计	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	无	*****	*****

11.剥离物处理

矿山剥离物总量*****万 m³（约*****万 t），主要为全风化花岗岩及少量浮土夹碎石。少量第四系浮土夹碎石用于矿山边坡复绿、矿山土地复垦以及矿山环境恢复治理；全风化花岗岩以水洗制砂方式进行资源综合利用。

12.总平面布置

矿山采用露天开采，生产中剥离物全部进行综合利用。矿山企业组成主要包括露天采场、办公设施和破碎站。因矿区周边附近有民房及基本农田，因此可供矿山选择的厂址布置位置有限，设计主要考虑利用现有设施位置改造建设。

（1）露天采场

露天采场位于划定矿区范围以内，占地面积*****km²，最高开采标高+219.60m，最低开采标高+40m；上口尺寸：长 630m、宽 550m；下口尺寸：长 430m、宽 350m。

（2）办公设施

设计矿山办公设施布置在北侧进矿道路旁，主要设置有办公室、值班室、食堂、宿舍等。

（3）破碎站

破碎站综合利用废料、建筑用花岗岩矿、全风化花岗岩*****万 m³/a，布置于矿区北侧矿界处（生产后期进行搬迁），卸料口标高+*****m，堆场标高+*****m。

第二章 矿区基础信息

2.1 矿区自然条件

2.1.1 矿区地形地貌

1.地形

矿区位于皖南山区北缘，属低山丘陵地区，矿区地形呈南西高北东低。区内最高海拔标高+*****m，最低点海拔标高+*****m，为当地最低侵蚀基准面标高值，相对高差+*****m。

***. 地貌

区域地貌单元属长江南岸低山丘陵区。矿区及周边地貌类型为低丘、谷地。

(1) 低丘：矿区中心地带，丘顶标高+60~+223.2m，丘顶浑圆，山体边坡坡度 20~30°，地表植被发育，主要以灌木、少量毛竹为主。

(2) 谷地：主要分布于矿区以北、以西，标高+40~+60m，地层岩性为第四纪冲洪积物，属冲积~洪积成因类型，地势平坦，起伏不大。

地形地貌如下图所示。

图 2-1 矿区地形地貌图

2.1.2 矿区水文气象条件

1. 水文

矿体最低开采标高+90m，区内最低排水基准面+40m，矿区地表水自然排泄畅通。矿区内及周边无大地表水体，有 1 个零星大小不等小水塘及水沟。矿山地表水排泄方向自南向北流，汇入北面自然沟，矿山已经三个沉淀池，沉淀池水通过三级沉淀后循环用于采场切割降尘，现状调查，地表水纳入沉淀池后水质清澈，水质感官较好。矿山生活用水主要来自自来水，废水直接排入化粪池，不直接外排，定期处理。

2. 气象

矿区属亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，日照充足，湿度较大，无霜期长。根据池州市气象站资料统计，本地区多年平均降水量 1559mm，最大年降水为 1954 年的 2438mm，最小年降水为 1978 年的 862mm。全年降水多集中在 5~9 月，多年平均降水量为 924mm，占全年降水的***%。10 年一遇最大 24h 暴雨量 190mm，20 年一遇最大 24h 暴雨量 225mm。根据资料统计，本地区多年平均气温 16.0℃，多年月平均最高气温为 8 月份的 36.8℃，多年月平均最低气温为 1 月份的 -3.3℃，极端最高气温为 40.5℃，极端最低气温为 -14.3℃。多年平均霜期约 3~4 个月，初霜期出现在 11 月上旬，终霜期出现在 3 月上旬，全年无霜期约 240~250 天。多年平均风速 2.1m/s，最大风速超过 20m/s。区内气象要素特征见图 2-2。

图 2-2 池州市气象要素图

2.1.3 矿区土壤植被状况

1. 土壤情况

项目区地带性土壤有黄棕壤、棕红壤；垂直地带性土壤有棕红壤、山地黄棕壤、山地草甸土。非地带性土壤有水稻土、潮土、石灰土、石质土、粗骨土。耕地土壤以水稻土面积最大，次为潮土、棕红壤、黄棕壤。主要土壤黄棕壤、棕红壤 pH 值在 5.0–6.5 之间，表土多为壤土，心土层质地以黏壤土或壤质黏土为主自然植被下表层有机质含量在 16 - 60 g / kg，低山丘陵区表层有机质一般约 30g /kg。

根据收集资料结合现场调查，矿区土壤为黄棕壤，地表覆盖层厚度一般为 0.2~0.3m，土壤质地以风化花岗岩为主，砾石含量小于***%，土壤有机质含量为 15-20g/kg，pH 值 4.5-6.2，呈微酸性。原始土壤侵蚀模数为 400t/km²·a，已开采区域土壤侵蚀强度为 1500~3000t km²/t·a，侵蚀强度较大。

图 2-3 矿区遥感影像图

图 2-4 矿区土壤剖面图

2. 植被

矿区为低山丘陵地带，植被覆盖率为***%以上，矿山主要乔木为樟树，松树，青檀，草本植物为茅草，自然生长和耐贫瘠能力强，但不是四季常绿草本。矿山通过绿色矿山创建后，矿区内栽植生长较好的灌木为红叶石楠，侧柏等。矿区周边典型植被如下图。

矿区周边植被航拍

图 2-5 矿区周边典型植被

2.2 社会经济概况

2.2.1 社会经济

矿山位于池州市青阳县杨田镇。杨田镇是青阳县东南部的重点镇，走“工业强镇、农旅兴镇”之路，2025 年呈现工业提质、农业增效、三产活跃的发展态势，先后获省级现代服务业（电商）集聚区、省级电商特色镇等称号。2025 年上半年规上产值***亿元，固定资产投资***亿元。高新技术企业 4 家。

杨田镇总人口约 2.14 万人，常住约***万。现有耕地***亩.人均耕地***亩/人。

矿区周边劳动力资源充沛，粮食水源丰富，电力充足，交通便利，为矿山开采提供良好基础。

2.2.2 人文环境

青阳县杨田镇位于安徽省池州市青阳县西南部，地处秋浦河、黄湓河交汇处，长江南岸，素有“贵池西大门”之称。其人文环境兼具历史底蕴与现代活力，主要体现在以下方面：

1.历史人文底蕴

青阳境内之九华山佛教文化闻名遐迩，珍品纷呈，现馆藏佛教文物 1300 余件，其中以贝叶经、钦赐“藏经”及《华严经》血抄本最为出名。有众多体现佛教文化特色的文艺美术竞相争艳，书画、石雕、竹编、纸扎、刺绣、剪纸等均久盛不衰。

境内有滕子京墓、太平山房、李氏宗祠等古文化、古墓葬、古建筑，有青阳农民画、大九华水磨玉骨绢扇制作技艺、杜村十番锣鼓、

青阳生漆夹纆技艺等省级非物质文化遗产

2. 传统文化传承

青阳县有悠久的历史文化，境内早在五千年前就有人类劳动生息，出土文物数以千计，其中，西周时期的“双龙青铜尊”、春秋晚期的“菱形花纹戈”、汉晋时期的“堆塑人物谷仓罐”、隋代的“青瓷豆托五足炉”、唐代的“蜂蝶牡丹镜”、“真子飞霜镜”等均为罕见珍品。地方戏曲“青阳腔”被誉为京剧鼻祖，是首批“国家非物质文化遗产”，明代即被奉为“时尚”，广传国内并远及海外。目连戏、傩戏、九华民歌也被广为传唱。

3. 现代发展活力

青阳县现代发展活力源于产业升级、创新赋能、要素集聚与生态优化的协同发力，首位产业爆发式增长、三产融合提速、创新生态完善，为县域经济高质量发展注入持续动力，适合作为项目投资、产业布局的优选区域

2.3 矿区地质环境背景

2.3.1 地层岩性

矿区地层较为简单，仅出露有第四系，分布于矿区北部，为冲、残坡积，厚 0~20 多米不等。岩性上部为灰黄色砂砾及含砂亚粘土，下部为全风化花岗岩残积物。

2.3.2 地质构造

区内构造主要为断层及节理裂隙。

1、断层

项目区仅见断裂一条（F1），位于项目区中西部，本次对断层详细测量工作，在采场内对断层位置进行了 RTK 定位测量工作，对采

场南侧靠帮边坡开展了素描工作，详细描述断层及两侧岩石特征。断层走向 350°，长约 800m，倾向南西，倾角 85°。上盘下降，为一正断层。断层带宽约 3 到 6m，受风化影响目前已形成断层沟。断层对采场东侧矿体影响不大；断层西侧部分已采剥，岩石节理裂隙较发育，抗压强度较东侧稍弱，达不到饰面石材要求，荒料率亦达不到饰面石材要求，本次将其定为建筑用花岗岩。

2、节理、裂隙

通过现场调查统计，项目区内节理裂隙以 310~360°方向为主，其次为 180~230°、230~265°、140~160°、10~30°、100~130°、270~300°、60~90°、30~50°，其他方向节理裂隙零星可见。节理的倾角大多较陡，***%的节理倾角在 70°以上，项目区内断层西侧节理裂隙较发育，对岩体完整性也会产生一定影响。

2.3.3 岩浆岩

分布于全矿区，即东堡超单元古田单元（K1G）。岩性为浅肉红色花岗岩。中~粗粒结构，矿物粒度较为均匀，在 3~6mm 之间。主要矿物成分：钾长石（条纹长石）呈粒状，含量占***%左右，石英呈他形粒状，含量占***%左右，更长石呈柱状、板柱状，局部颗粒较小，含量占***%左右，黑云母呈片状，含量占 7%左右，副矿物主要有磷灰石、榍石、锆石、黄铁矿等。局部夹暗色微粒包体色斑，岩性为石英闪长岩，主要由中长石、角闪石、黑云母及少量的石英、钾长石等组成。岩体蚀变有高岭土化、绿泥石化、绢云母化。

图 2-6 项目区地形地质图

2.3.4 区域地壳稳定性

1. 新构造运动及其特征

根据《安徽省区域地质志》（1/50万）及《安庆幅、旌德幅区域水文地质普查报告》（1/20万），矿山第四纪以来，新构造运动以振荡式差异升降运动为主。

早更新世早期上升强烈，中更新世早期地壳强烈上升，使下更新世地层遭受侵蚀破坏；中更新世中晚期，进入相对稳定期，并形成广泛的堆积；晚更新世早期至中期，地壳表现为持续上升，地表遭受侵蚀、剥蚀；晚更新世末至全新世早期，地表缓慢上升，河流下切，形成晚更新世堆积；全新世以来，表现为幅度不同的振荡性下降，堆积作用相对加强。

2. 地震

本地区属华南地震区长江中下游地震亚区扬州—铜陵地震带。地震活动呈平静与活跃相间的特征，活动周期约300年，未来50~100年内处于地震活动平静期，地震活动微弱。据历史记载，自明成化十九年（1483）至2011年共发生42次地震，矿区及其周边地区发生的地震震级均小于5级，最大的一次为1918年6月4日发生在贵池殷汇的4.7级地震，未造成灾害，区域地震简表见表2-1。

根据国家技术监督局《中国地震震动参数区划图》(GB18306—2015)，矿区地震动反应谱特征周期为0.35s，地震动峰值加速度(g)分区值为0.05，相应的地震基本烈度为VI度(图2-5、表2-2)，项目区所在区域地壳稳定性属基本稳定。

表 2-1 区域地震简表

发生时间	发生地点	震级	与项目区距离(km)	备注
1585年3月6日(明万历十三年)	贵池	/	50	波及本县，地微动

发生时间	发生地点	震级	与项目区距离 (km)	备注
1646年10月1日(清顺治三年)	贵池殷汇	<4	50	波及本县,地微动
1918年6月4日(民国7年)	贵池殷汇	4.75	50	波及本县,地动
1972年10月25日	青阳	1.5	6	
1974年9月29日	青阳	2.5	6	
1979年7月9日	江苏溧阳	6	400	波及本县,有感
1980年9月7日	青阳	2.4	6	蓉城普遍有感
2002年1月28日	铜陵	2.6	40	波及本区,有感
2005年12月19日	铜陵	3.0	40	波及本区,有感
2011年1月19日	安庆杨桥	4.8	20	波及本区,有感
2012年8月11日	铜陵	2.8	45	波及本区,有感
2019年4月29日	青阳	2.8	35	波及本区,有感
2023年5月18日	安庆杨桥	3.0	20	波及本区,无感
2024年9月18日	合肥	4.7	200	波及本区,有感
2024年9月25日	合肥	3.8	200	波及本区,有感
2024年10月1日	合肥	3.3	200	波及本区,有感

图 2-7 安徽省地震动峰值加速度区划图

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区 (g)	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20
地震基本烈度	<VI	VI	VII	VII	VIII

2.3.5 水文地质

1. 含水岩组特征

按含水介质、岩性、岩石成因类型、富水程度等因素划分,项目区含水岩组分为松散岩类孔隙含水岩组、岩浆岩类隔水岩组。其特征如下:

(1) 松散岩类孔隙含水岩组 (Q)

主要由第四纪全新统残坡积成因的含砂亚粘土及冲洪积成因的粉质粘土组成。

残坡积层主要分布于项目区北端及山麓，厚约 0.2~8.0m 不等，局部厚度较大，可达 15m 以上，岩性为肉红色含砂亚粘土，松散，不均一，透水性、含水性弱~中等，含孔隙水，水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca、Mg}$ 型水。冲洪积层主要分布于项目区北部与西部，厚度 2-3m 不等，地表主要为耕植土，岩性以灰色粉质粘土为主，可塑，不均一，含水性较弱，水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca、Mg}$ 型水。

(**) 岩浆岩类裂隙含水岩组

本区域内岩浆活动较强烈，为印支期~燕山期产物，项目区内全部分布为东堡超单元古田单元的二长花岗岩，中~粗粒结构，块状构造。根据野外调查及钻孔编录情况来看，地表浅部岩石多呈半风化~强风化状态，局部风化层较厚大于 10m，个别钻孔深部揭露岩石局部有轻微蚀变有高岭土化、绿泥石化等。该岩层主要为雨季地表风化带多多含风化带网状裂隙水，深部岩石新鲜，裂隙不发育，局部裂隙发育处也呈闭合状或少量石英脉充填，多含脉状裂隙水，岩层富水性微弱，该岩组为项目区内主要含水层，水质类型为水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca·Mg}$ 或 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水。

2、破碎带含水特征

项目区仅见断裂一条，编号 F_1 ，位于项目区中西部，走向 350° ，长约 800m，倾向南西，倾角 82° 左右。上盘下降，为一正断层。断层带宽约 3~6m，断层对下盘矿体影响不大，但对上盘矿体造成一定破坏。据野外调查发现断层南侧附近偶有泉水及出水点出露，流量较小，约 $0.015\text{L/s}\sim 0.22\text{L/s}$ ，现采场断层出露处岩石多轻微破碎，岩石表

面可见水蚀铁染现象，该断裂为一导水断裂。

3、地下水补给、径流、排泄条件

项目区所在地主要为地表分水岭东西两侧，为补给、径流区。项目区内无大的地表水系，大气降水是本区地下水主要补给来源。松散岩类孔隙水直接受大气降水入渗补给，通过蒸发、下渗补给地下水以径流形式排出区外并季节性与地表水（河流）相互补给，一部分在沟谷低洼处以季节性泉的形式排泄外，另一部分汇入区域径流流出区外。项目区内岩浆岩裂隙含水岩组中地表水与地下水联系相对较弱，只能通过地表径流和断层导水的方式排出，项目区地下水的动态类型为渗入～径流型。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

2.3.6 工程地质

1、工程地质岩组特征

按岩石组合、空间分布、岩石成因类型及岩石物理力学性质，划分工程地质岩组为坚硬的花岗闪长岩岩组和土体类型，分述如下：

（1）坚硬的花岗岩组（ γ ）

分布于项目区全部，主要由入侵的岩浆岩组成，岩性为花岗岩，中～粗粒结构，块状构造。地表及浅部岩石风化强烈，局部风化层较厚大于 8m，风化多呈砂土状，岩石强度低，中深部岩石完整性好，岩石坚硬，力学性质好。

（2）土体类型及特征

主要分布于项目区北端及山麓，西侧零星出露，主要由第四系全新统残坡积和冲洪积层组成，项目区内土体主要类型为耕植土、含砂亚粘土、粉质粘土等，厚约 0.2~8.0m 不等，稍湿～湿，软～硬塑状，属高～中偏低压缩性土。土体承载力标准值一般为 80~250KPa。

2、矿区岩土结构特征

(1) 结构面类型

项目区内结构面按成因类型、构造性质主要分构造结构面及次生结构面。

①构造结构面

项目区内构造结构面不发育，主要以Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级结构面为主，多为小规模断层构造及节理。

Ⅲ级结构面 F1 断层主要呈南北向展布，出露长度 800m 左右，多位于项目区范围内，在断层附近偶有泉水出露，断层两盘岩石多破碎，受断层切割影响，未来断层以东为饰面用花岗岩矿体，断层以西为建筑用花岗岩矿体，该断层对矿山开采存在一定影响。

Ⅳ、Ⅴ级结构面主要以节理裂隙面产出，裂隙多闭合，宽度较小，延伸短，面较平整，通过调查统计，项目区节理裂隙发育产状主要以 310~360°方向为主，其次为 180~230°、230~265°、140~160°、10~30°、100~130°、270~300°、60~90°、30~50°方向，其他方向节理裂隙零星可见。节理的倾角较陡，***%的节理倾角在 70°以上（图 2-7），这对岩体完整性破坏也会产生一定影响。

图 2-8 项目区走向玫瑰花图

②次生结构面

主要以风化裂隙为主，它们主要破坏原生结构面，构造结构面的完整性，加速风化裂隙的风化程度。加速构造裂隙、层理的风化程度，破坏岩石的完整性。

(2) 结构面特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。块状结构

构成了块状结构体，其大小和具体形态主要受IV、V级结构面的发育密度和组合形式控制，区内岩体主要结构体类型为块状结构I₂类。

3、岩体质量评述

饰面用花岗岩矿体岩体质量指标（M）为 3.15，质量优，岩体质量系数(Z)为 6.63，岩体质量特好；建筑用花岗岩矿体岩体质量指标（M）为 2.56，质量良，岩体质量系数(Z)为 5.35，岩体质量特好。以上两种评价结果基本一致，岩体质量优良，整体工程地质稳定较好。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

2.3.7 矿体特征

1、矿体特征

本次核实圈定矿体 2 个，该矿床为岩浆侵入型花岗岩矿床。本次核实将 F₁ 断层东侧饰面用花岗岩矿体编号为I，将 F₁ 断层西侧建筑用花岗岩矿体编号为II。

矿体赋存于厚大的青阳岩体中，矿体规模受限于矿区范围，矿体长260m，实控矿体长210m，宽99~109m，厚5~59m，斜深12~63m，矿体出露标高+90~+172m。矿体呈岩株产出，流面产状多与地形一致，倾角在25°~30°之间。矿体岩性为浅肉红色带灰白色，中~粗粒二长花岗岩。表层一般有0~3m的风化、半风化层。风化层呈泥土夹砂状，地表植被茂密。

矿体中的节理构造不发育，根据节理走向玫瑰花图表明，比较发育的节理有三组：分别为NE30°~55°，NWW275°~285°，NNW355°，尤以NE30°~55°一组最为发育。

矿区范围内F₁正断层以近南北走向将矿体分为东西两部分。其中F₁正断层东侧主矿体下盘稳固，岩矿体完整性好，受断层影响小，符合饰面用花岗岩矿体标准，经多年开采，目前已征用范围内资源接近

枯竭。

F₁断层西侧上盘下降，沿断层沟出露碎裂岩，断层角砾岩，从采空区西侧宕口可见多条明显裂隙。经矿山试采，断裂对荒料规格造成严重影响，从而进一步降低板材率。本矿饰面用花岗岩矿板材率仅为***%，如果按饰面用标准加工西侧矿体，板材率过低，开发经济性无法保证。综合判断，该块段花岗岩体不适合作为饰面用矿体圈定。但新鲜基岩硬度大，符合一般建筑石料标准，可以综合利用。

2、矿石类型

矿石的自然类型：矿体中矿石的矿物成分分布较均匀，结构构造单一；中~粗粒二长花岗岩矿石呈浅灰色，块状构造，主要由肉红色的板状钾长石，烟灰色的他形粒状石英，以及灰白色的板柱状斜长石等组成，暗色矿物含量一般在5%左右，主要为黑云母，极少量角闪石。

工艺类型：根据矿石磨光面的颜色及花纹形象定为青阳花花岗石。

荒料类别：根据荒料块度，本矿床荒料类别绝大部分为Ⅲ类，少量Ⅱ类。

青阳花花岗石为组成该矿点的唯一类型，表面光洁，花色秀丽素雅，在肉红色、灰白色的基色之间，点缀有黑色星点，矿物晶粒与晶粒之间形成了微细纹理，更为装饰性能的提高增添光彩。

本矿Ⅱ矿体符合一般建筑石料要求。在实际使用过程中，一般可作景区旅游步道石、建筑条形基础、路基石等。

3、矿石化学成分

矿石的化学成分引用《安徽省青阳县青石岭花岗岩矿初步普查报告》资料，原安徽省地矿局 664 地质队实验室分析，SiO₂含量***%，

Al₂O₃ 含量***%, CaO 含量***%, MgO 含量***%, Fe₂O₃ 含量***%, FeO 含量***%, MnO 含量***%, TiO₂ 含量***%, K₂O 含量***%, Na₂O 含量***%, 烧失量***%。

4、矿石放射性

矿石的放射性情况：本矿床与青阳县山圩里饰面用花岗岩矿相距1公里，矿种相同，且岩性相同为浅肉红色二长花岗岩，岩性地质特征相同。引用《安徽省青阳县山圩里饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》资料。由核工业芜湖理化分析测试中心检测²²⁶Ra (Bq/Kg) 153.22, ²³²Th (Bq/Kg) 96.95, ⁴⁰K (Bq/Kg) 1156.32, 内照射指数IR_a 0.74, 外照射指数IR_γ1.06。满足A类装修材料要求。

2.3.8 环境地质

项目区总体为低山丘陵地貌，自然坡角一般 20°~30°，山坡植被茂密，主要为灌木丛和荆棘，调查中未发现滑坡、崩塌、泥石流、塌陷等地质灾害发生，山体自然边坡较为稳定。项目区范围内无自然保护区、居民区、高等级公路等特殊敏感目标。项目区北西侧及北东侧 300 分布较大居民地 2 处，分别为东南村及山脚村。

现状矿山环境地质问题主要表现为露天开采破坏土地、植被，导致岩壁裸露白化，形成视觉污染，对地形地貌景观影响较严重；受风化、断层及裂隙等因素发育影响，采坑断层附近局部边坡岩石较松散，存在小规模崩塌、滑坡等地质灾害隐患。

项目区内及周边地下水、地表水无味、无色、无嗅、清澈透明，感官性状和物理性质良好，水温 17℃左右。本次在项目区外的泉水及溪水中分别取一组水样进行了水质全分析测试，该区地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca·Mg 型，pH 值 7.30~8.10，总硬度 14.07~95.23mg/L (CaCO₃)，总碱度***~92.39mg/l，水中有毒重金属元素未超标。

2.4 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

2.4.1 矿区土地利用类型

1、采矿权范围内土地利用类型

根据池州市自然资源和规划局提供的2024年土地变更调查成果套合图，采矿权面积***²，采矿权土地类型包括一级地类6个分别为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输道路用地和水域及水利设施用地，二级地类8个，分别为旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路和坑塘水面等，采矿权内土地利用现状如下图2-9所示。采矿权内土地利用现状见表2-3。

表 2-3 矿区土地现状利用现状表

一级类		二级类		面积 (公顷)	比例
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	***	***%
03	林地	0301	乔木林地	***	***%
		0302	竹林地	***	***%
		0307	其他林地	***	***%
04	草地	0404	其他草地	***	***%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***%
10	交通运输道路	1006	农村道路	***	***%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***%
合计				***	***%

图 2-9 土地现状图套图

2、采矿权范围及其活动影响范围土地利用类型

矿山拟设采矿权范围****，矿权范围拟设破碎站场地、办公场地及运矿道路，矿权外影响范围***hm²，矿权范围及其活动影响范围***²。采矿权范围及其活动影响范围土地利用类型包括一级地类6个分别为耕地、林地、草地、交通运输道路用地和水域及水利设施用地，二级地类8个，分别为旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路和坑塘水面等，采矿权范围及其活动影响范围土地利用类型表2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级类		二级类		现状地类
编码	名称	编码	名称	(公顷)
01	耕地	0103	旱地	***
03	林地	0301	乔木林地	***
		0302	竹林地	***
		0307	其他林地	***
04	草地	0404	其他草地	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***
10	交通运输道路	1006	农村道路	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***
合计				***

2.4.2 矿区土地利用权属

拟设采矿权范围损毁和拟损毁土地合计***²，土地权属为池州市青阳县杨田镇东南村所有，占地类型为耕地、林地、草地、采矿用地、交通运输道路用地和水域水利设施用地。区内土地权属清晰，无争议。

矿区土地利用权属表如下表所示。

表 2-5 矿区土地利用权属表

权属		地类							
		01 耕地	03 林地			06 工矿仓储用地	10 交通运输道路用地	11 水利及水域设施用地	合计 (hm ²)
		0103	0301	0302	0307	0602	1006	1104	
旱地	乔木林地	竹林地	其他林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面			
安徽省池州市青阳县	杨田镇东南村	***	***	***	***	***	***	***	***
合计		***	***	***	***	***	***	***	***

2.4.3 矿区基本农田分布

经池州市自然资源和规划部门查询，采矿权范围不涉及无生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、地质遗迹保护区、基本农田保护区及其它重要建(构)物等，不占用公益林，不占用基本农田。见图 2-10。

图 2-10 矿区“三区三线”套合图

2.4.4 采矿用地申请批准情况

矿山目前为采矿证的获得办理各类前期手续，采矿用地手续正在同步办理中，尚未获得自然资源和规划等相关部门批准。

2.5 矿区生态状况

2.5.1 本底状况

自然资源：矿产资源丰富，有方解石、花岗岩、大理石、石灰石、铜钼矿、铅锌矿、黄金等多种矿产。农特资源也十分多样，有优质米基地、纯天然野生葛粉产地、中药材基地、野生蕨菜和小竹笋等山野菜加工基地，以及皖南土鸡养殖等。

森林资源：森林覆盖率达***%，镇内有10个乡村林场，竹木资源丰富，良好的森林资源有助于保持水土、净化空气、调节气候。

水资源：境内有广德口水库，杨田镇大力推进河库长制，保护水生态和水资源，呈现出“河畅、水清、岸绿、景美”的生态画卷。

生物多样性：青阳县在冬季鸟类多样性本底调查中，于杨田镇多次观测到鹰雕、白腹隼雕、林雕等大型猛禽活动，这些国家二级保护动物的存在，反映了杨田镇生物多样性较为丰富。

生态建设与保护：杨田镇常态化推进农村人居环境整治，深入推进“五清一改”，建成9个人居环境示范点，打造了东河生态文化园、梅溪公园等20余处小镇公园。同时，推深做实林长制，明确林长、护林员，划定责任区域，不定期开展巡山护林，督查生态修复、火灾防控、病虫鼠害防治等重点工作。

2.5.2 生态功能定位

1. 总体定位

根据《青阳县国土空间总体规划（2021-2035年）》之“乡级

行政区主体功能定位分布图”，杨田镇位于“重点生态功能区”；矿山范围与乡级行政区主体功能定位分布图叠合如下图。

图 2-11 矿山范围与乡级行政区主体功能定位分布图叠合图

矿权范围内土地属于矿产能源发展区。符合国土空间总体规划。

图2-12 国土空间规划套图

2. 分区功能

生态涵养区：主要位于矿区范围内，重点在矿山开采结束后开展生态涵养，维持自然生态系统完整性。

林业发展区：同样位于矿区开采区，以乔木种植为主，提升森林覆盖率，增强水土保持能力。

湿地水源保护区：主要位于大的地表水体周边，保护为主，减少水土环境污染，提升地表水环境质量。

3. 生态保护机制

杨田镇推行林长制，建立“一林一员”网格化巡护体系，强化森林资源管理与防火措施。同时，通过封山育林、禁止采伐等政策，保护望春花等珍稀物种栖息地。

2.5.3 生物多样性状况

1. 植物多样性

杨田镇依托独特的地形地貌，形成了“山林-水域-农田-村落”四位一体的生态系统格局，各系统相互依存、协同共生，构成了完整的生态多样性基底。

林地生态系统是全镇生态多样性的核心载体，森林覆盖率达***%，拥有 10 个乡村林场，林地总面积达***，以常绿阔叶林、针阔混交林为主，乔灌草立体配植，不仅承担着碳汇、水土保持、水源涵养的核心功能，年森林碳汇量达***~***万吨 CO₂，更为各类动植物提供了稳定的栖息环境。东北部丘陵林地作为重点区域，植被覆盖率高、人为干扰少，成为猛禽等珍稀生物的核心栖息地。

水域生态系统以广德口水库和东河流域为核心，其中广德口水库流域面积***，库容***万 m³，承担着***万亩农田灌溉和区域防洪调蓄任务，是镇级重要水源地；东河流域治理长度达 18.6km，河道两侧 50m 范围内形成了完整的生态敏感廊道，通过生态护岸建设、水质管控，构建了“河畅、水清、岸绿、景美”的水域生境，为水生生物、水鸟提供了觅食和繁衍空间，同时串联起东河生态文化园、梅溪公园等节点，实现了水域生态与人文景观的有机融合。

农田生态系统总面积约***万亩（确权耕地），依托生态农业发展模式，农业废弃物资源化利用率≥***%，化肥农药减量率达***%以上，通过秸秆还田、畜禽粪污资源化等举措，减少农业面源污染，形成了“农田-作物-益虫”的良性生态循环，既保障了农业生产，又维护了农田生态的多样性。

此外，全镇生态空间占比≥***%，涵盖矿山生态修复区、和美乡村示范点等特色区域，通过矿山边坡复绿、人居环境整治等工程，逐步修复受损生态系统，丰富了区域生态系统的多样性和稳定性。

2. 动物多样性

杨田镇优越的生态环境的为各类生物提供了适宜的生存条件，形成了“鸟类-兽类-植物-水生生物”多元化的生物群落，其中不乏珍稀保护物种，生物多样性保护价值突出。

鸟类资源尤为丰富，据青阳县冬季鸟类多样性调查报告显示，全镇共观测到保护鸟类 30 余种，其中包含鹰雕、白腹隼雕、林雕 3 种国家二级保护猛禽，常年观测记录稳定。鹰雕作为森林生态健康的“指示者”，对栖息环境要求极高，杨田镇东北部丘陵林地的常绿阔叶林、针阔混交林，契合其生存需求，成为其在皖南地区的重要栖息区域之一。这些猛禽的稳定栖息，不仅彰显了全镇林地生态系统的完整性，更体现了区域生物多样性的健康状况。

植物多样性方面，全镇坚持乡土植物优先原则，无论是林地修复、边坡复绿还是廊道建设，乡土品种占比均达***%，常见树种有樟树、枫树、杉木等，草本植物种类繁多，形成了适配本地气候和土壤条件的植物群落。同时，风化花岗岩碎屑、本地腐殖土的合理利用，既降低了生态修复成本，又为乡土植物生长提供了良好条件，进一步提升了植物群落的稳定性和多样性。

水生生物和兽类资源同样丰富，东河流域、广德口水库水质优良，孕育了各类鱼类、底栖生物，为水鸟提供了充足的食物来源；林地和丘陵区域分布着野兔、松鼠等小型兽类，形成了完整的食物链，维系着区域生物群落的平衡。

2.5.4 矿产开发与生态保护的平衡

矿区采用露天开采方式，历史开采导致部分土地未复垦，存在水土流失风险。当前项目通过平台复绿、废水沉淀回用、废石综合利用等措施降低环境影响，并计划在服务期满后进行土地复垦与植被恢复。后期采矿活动需进一步加强水质监测与生态修复，避免对生物多样性造成长期威胁。

2.6 矿区及周边人类重大工程活动

2.6.1 城镇建设

随着城乡一体化建设步伐的加快，作为地质环境负载较大的城镇，一直是人口集中、人类工程经济活动较为强烈的地区之一。矿区东西两侧农村居民点较为集中，建筑物以三层以下楼房居多，建房切坡高度一般 0~1.0m，坡度 50°左右。对矿区周边生态环境影响一般。

2.6.2 交通工程

交通工程主要为村镇道路建设，工程包括路面整平、填筑路基、切坡与开挖土方等人类工程活动。其中公路切坡高度一般小于 3m，坡度 40~50°，道路建设对矿区周边生态环境影响一般。

2.6.3 矿业工程

矿山周边 1000m 范围内分布于两处矿山企业，分别为池州市青阳县兴达矿业有限公司池州市青阳县东山（整合）矿区方解石矿和青阳县白马矿业有限公司方解石矿。

2.6.4 水利工程

水利工程主要包括为大型湖泊建设等人类工程活动，水利工程主要用于防洪和排涝。野外调查时，北侧存在一座小型水库（丰收水库）。丰收水库是位于长江流域九华河水系的一座小（二）型水库，集水面积 0.73 km²，是一座以灌溉、防洪为主，兼顾养殖等综合效益的水库。水利设施对周边环境影响小，对矿区周边生态环境影响一般。

2.7 矿区生态修复工作情况

2.7.1 矿区以往生态修复工作概况

原采矿权人安徽磐石矿业有限公司按照《安徽磐石矿业有限公司

青阳县毛家垅饰面花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，实行边开采、边治理。该公司对矿山靠帮边坡及部分空闲场地进行了覆土植树绿化，矿区现已修复区面积***hm²，现状植被长势良好，矿山整体环境较好。

矿区已采取的修复措施如下：

1. 土壤重构、植被重建：矿山对靠帮边坡平台和工业场地进行覆土植树绿化，覆土厚度>0.8m，种植植被主要为红叶石楠、刺槐、茅草等，并进行撒播，目前，修复区植被长势较好，修复效果较好，已经建立矿区独特的生态系统，有效治理了矿区水土流失。矿区前期生态修复表土为矿山剥离花岗岩残积土以及筛分后的废土石。此土壤肥力较低，在进行生态恢复时需要进行肥力改良。

2. 完善排水系统：沿矿山道路内侧修建混凝土排水沟，内宽0.4m，深0.4m，壁厚0.15m，排水沟通常，有效减少矿区水土流失。

3. 设置安全警示牌：矿山在边坡高陡处设置警示牌，保障安全生产、预防事故的重要举措，避免因误闯导致伤亡。

已修复区靠帮边坡

已修复区靠帮边坡

沉淀池

排水沟

图 2-13 已实施生态修复工作

2.7.2 矿区以往生态修复成果

水土流失得到有效控制；根据现状调查，矿区未发现明显水土流失现象及危害。

废弃物得到合理处置；开采过程中产生的剥土和废石大部分运出矿区进行综合利用，剥离表土方已用于土地复垦表土覆盖，有效减少

了资源浪费及废弃物对环境的污染。

图 2-14 已修复区矿区全景

2.7.3 矿区以往生态修复存在的问题与经验

由于本矿山与一般的露天开采矿山工艺有所不同，矿山开采工艺为切割法，边坡留设较陡。根据《边坡喷播绿化工程技术标准》（CJJ/T 292-2018）》，挂网喷播极限坡度为 70° ，现有边坡接近直立，挂网喷播条件较差，所以至今边坡未采取挂网喷播复绿工艺。所以后期在设计时要考虑边坡角和施工工艺等问题，边坡复绿需要进行调整，不适宜采用挂网喷播复绿。

该矿区重视矿山生态修复和水土保持工作，建设了相应的生态和水土保持设施，并且在后期能够较好地维护，确保其正常运行，为控制水土流失发挥了重要作用，为矿区后期生态修复提供了宝贵的经验借鉴。

2.8 矿区基本情况调查指标

本矿山为新设矿权，根据前期矿山调查工作情况，本次监测对象选择了矿山地质环境、土地资源和生态系统三个监测对象。每个监测对象矿区开采前生态修复与监测指标如下表 2-6 所示：

表 2-6 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	松散岩类孔隙水含水岩组、 岩浆岩类裂隙含水岩组两种基本类型
		地下水位	+10~+12m
		地下水温	17~20℃
		地下水量	民井出水量一般在 0.1~0.3L/s·m
		井泉个数与排泄量	断层南侧附近偶有泉水及出水点出露， 流量较小，约 0.015~0.22L/s
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	耕地*** ²
			乔木林地*** ²
			竹林地*** ²
			其他草地*** ²
			采矿用地*** ²
			农村道路*** ²
			坑塘水面*** ²
	土地利用面积	*** ²	
	永久农田基本面积	不占用永久基本农田	
	耕地及永久基本农田	土壤质量	中等质量
		配套设施	完善
生产力水平		农业为主	
生态系统	地表水	地表水面积	矿区北侧为一座小型水库， 面积约 0.025km ²
		地表水排泄	地表径流
	生态状况调查	森林生态系统	乔木林地
	生态系统服务	水源涵养量	
		土壤保持量	500t/km ² ·a
	生态系统质量	植被覆盖度	***%
		水质	III

第三章 问题识别诊断

3.1 问题识别与受损预测

3.1.1 现状问题

1. 矿区地质环境问题

(一) 矿山不稳定地质体

该矿山经过前期开采，大概形成四个主要功能分区，露天采场、工业场地、办公生活区和矿山道路。下面对四个功能单元进行不稳定地质体调查分析如下：

1) 露天采场

该矿床矿体裸露地表，流面产状多与地形一致，倾角多在 25° ~ 30° 之间。矿体岩性为浅肉红色带灰白色，中~粗粒花岗岩。表层一般有 0~3m 的风化、半风化层。

矿山露天采场区域位于矿权范围内，采场出口位于北面。目前露天采场经过前期开采，已产生挖损面积***²。矿山采用锯石机切割法生产，南侧地表风化层大部分已经剥离，边坡已大致形成三个台阶。台阶标高主要为+105m、+112m、+120m。其中+105m 台阶边坡长 65m，坡向 65° ，台阶宽度 1.2-2 m，边坡角近直立；其中+112m 台阶边坡长 63m，坡向 65° ，台阶宽度 6-6.8m，边坡角近直立。+120m 台阶边坡长 140m，坡向 331° ，台阶宽度 1.2-2.6m，边坡角近直立。2017~2020 年已经对采场底盘及边坡台阶+120m~+100m 台阶进行了种植红叶石楠复绿。

现状调查，采场切割形成的采场现状边坡稳定，露天采场边坡现状地质灾害不发育。露天采场现场照片如下图所示。

图 3-1 现有露天采场现场照片

2) 工业场地

现有工业场地***²，场地堆放较多矿山历史剥离的剥离物，剥离物堆放场地已经基本全部进行复绿。复绿树种采用红叶石楠、香樟、铺设草皮进行复绿。现状调查，工业场地未形成较大边坡，地质灾害不发育。

图 3-2 现有工业场地现场照片

3) 办公场地

办公场地位于矿区东侧山坡，主要为职工生活区，建筑为单砖混建筑物，场地内进行了路面硬化，压占土地***²，损毁土地类型为采矿用地，办公场地在建设时进行了切坡，切坡高度 2m，边坡为岩质边坡，岩性为二长花岗岩，局部底部边坡坡底采用挡墙支护，现状边坡稳定。现状调查，办公场地现状地质灾害不发育。

图 3-3 现有办公场地现场照片

4) 矿山道路

矿山道路连接各采矿功能区，道路除采场内为土石路面外，其他道路全部进行了路面硬化。矿山目前道路宽 5m，长 570m，占地面积***²。局部道路存在切坡，切坡高度一般小于 2m，边坡岩性为花岗岩。现状调查，道路边坡岩性工程地质条件较好，边坡稳定性好。现状调查，矿山道路现状地质灾害不发育。

图 3-4 现有矿山道路现场照片

因此，矿区现状未发生不稳定地质体引发的滑坡、崩塌引发的地质环境问题，矿山现状总体地质灾害不发育。

2、地形地貌景观破坏问题

评估区位于位于皖南山区，地貌类型为低丘，山体总体走向为近南北向。地表植被较发育，植被覆盖率***%以上。本矿山为露天开采，露天采场破坏了地形地貌，破坏的主要形式为露天采场挖损，已产生挖损土地面积***hm***。矿山现状开采改变了原有的地形地貌，对矿区地形地貌景观影响严重。

现有矿山道路、办公场地、工业场地压占土地，压占面积***hm²，对地形地貌景观影响较严重。

矿山现有原生山地地貌完整性被严重破坏，矿坑裸露岩壁与周边自然景观反差显著，属于重度景观破坏。

3、含水层破坏问题

矿区主要表现为含水层结构破坏。矿区外地表水系发育，矿区外地表水不发育，现状开采面高于当地侵蚀基准面（+40m），现状条件下对地表水基本无影响。

矿区地下水有松散岩类孔隙水含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组两种基本类型。其中松散岩类孔隙水含水岩组位于上部地表和山沟处，由第四系碎石土、含砾粉质黏土、砂质粘土、亚黏土组成，含水层富水性贫乏。矿山开采对该含水岩组影响很小。岩浆岩类裂隙含水岩组主要为岩层主要为雨季地表风化带多多含风化带网状裂隙水，深部岩石新鲜，裂隙不发育，局部裂隙发育处也呈闭合状或少量石英脉充填，多含脉状裂隙水，岩层富水性微弱，矿山开采对该含水岩组影响很小。

综上所述，矿区开采对含水层破坏总体影响较轻。

4、矿区土地损毁问题

本矿山为露天开采，对土地损毁形式主要为露天采场的挖损，工业场地、办公生活场地及运矿道路的压占。

露天采场占地***²，形成边坡标高为+120~+90m，形成了大面积的裸露矿坑及边坡，造成挖损破坏***²，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度。

工业场地占地***²，现状标高+88~+90m，工业场地设施以及前期剥离土方对土地进行压占，压占损毁***²。破坏地类形式为灌木林地和采矿用地，损毁程度为中度。

办公场地占地***²，现状标高+70m，办公场地对土地进行压占，压占损毁***²。破坏地类形式为采矿用地，损毁程度为中度。

矿山运输道路的直接进行挖损、压占，土壤层已遭完全破坏。压占破坏面积***²，损毁地类为农村道路，损毁程度为中度。

各功能单元对土地现状损毁情况如下表。

表 3-1 现状损毁情况一览表

功能单元	损毁面积/公顷	损毁形式	损毁程度	损毁土地类型
露天采场	***	挖损	重度	采矿用地
工业场地	***	压占	中度	灌木林地、采矿用地
办公场地	***	压占	中度	采矿用地
运输道路	***	压占	中度	农村道路
合计	***			

5、矿区水土环境问题

① 矿石主要成分

本矿山矿种为花岗岩，石中主要成分为为 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、

K₂O、Na₂O、CaO、MgO、SO₃，勘探工作采集 10 件化学分析样，其中地表***件，深部钻孔***件。从分析结果可知，矿石的化学成份较稳定。矿石不属于废物。元素分析样分析结果如表 3-2。

表 3-2 多元素分析样分析结果表

分析编号	取样位置	分析项目							
		SiO ₂	CaO	MgO	TFe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
2023-4155	地表	73.48	1.04	0.56	2.24	13.90	3.93	3.27	0.10
2023-4156	地表	74.20	1.12	0.54	2.22	13.31	4.11	3.26	0.070
2023-4157	地表	73.74	1.08	0.56	2.29	14.64	4.00	3.20	0.12
2023-4158	地表	72.68	1.16	0.54	2.56	14.04	4.13	3.36	0.20
2023-4159	地表	75.62	1.13	0.56	2.30	14.36	4.24	3.56	0.16
2023-4160	ZK402	73.18	1.06	0.55	***	14.71	3.98	2.51	0.18
2023-4161	ZK404	74.50	0.99	0.46	2.30	14.05	4.12	3.42	0.15
2023-4162	ZK601	73.48	1.07	0.55	2.30	15.25	3.95	3.14	0.12
2023-4163	ZK603	73.68	1.14	0.48	1.98	14.22	4.13	3.19	0.20
2023-4164	ZK1001	72.74	1.04	0.44	1.57	15.33	4.33	3.13	0.11

②土壤和地表水外排水检测

2026 年 1 月 23 日委托检测单位安徽省地质矿产勘查局 324 地质队对矿山土壤和地表水进行检测。

土壤样品采集 1 件，采集位置为矿区内工业场地堆土。土壤检测指标为 pH、重金属铜、镍、铅、镉、砷和汞。评价标准选用分别选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T15618-2018）和《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》

（GB/T36600-2018），检测结果与评价标准对比如下表。检测结果显示，重金属铜、镍、铅、镉、砷和汞均未超过标准值。

表 3-3 土壤检测结果分析表

检测项目	单位	检测结果	GB/T15618-2018)	GB/T36600-2018
pH		8.69		pH>7.5
铜	mg/kg	18	100	2000
镍	mg/kg	11	190	150
铅	mg/kg	19.4	170	400
镉	mg/kg	0.07	0.8	20
砷	mg/kg	4.31	25	20
汞	mg/kg	0.005	3.4	8

在矿山北侧坑塘采集水样 1 件，检测矿山开采可能影响周边水质的项目：重金属铜、铬、镍、锌、铅、镉、砷和汞。评价标准选用分别选用《地表水环境质量标准 IV 类水标准》，检测结果显示，重金属铜、镍、铅、镉、砷和汞等均未超过标准值。

表 3-4 地表水结果分析表

检测项目	单位	检测结果	GB/T15618-2018) IV
铜	mg/kg	ND	1
铬	μg/kg	0.30	50
镍	μg/kg	0.54	5
锌	mg/kg	0.012	2
铅	μg /kg	0.25	50
镉	μg /kg	0.06	5
砷	μg /kg	0.7	100
汞	μg /kg	0.07	1

矿山开采矿种为花岗岩，矿山开采过程中除降水冲刷采场、形成

悬浮物较高的暂时性污水及泥砂外，无其他污水及有害废渣排放；矿石中无有毒有害物质，不会对地下水造成污染。矿区开采对水土环境影响程度较轻。

6、植被损毁和生态服务功能丧失问题

本矿山为露天开采，开采过程中对原有本土植被进行清表，将完全清除矿区范围内所有乔、灌木，对植被的影响严重。开采过程如不采取任何措施将会带来水土流失和环境污染等问题，降低生态服务功能，对植被损毁和生态服务功能丧失问题影响较大。

7. 现状问题识别综合评价

结合整合矿区现状，综合考虑矿区地质环境问题、矿区水土环境问题、矿区土地损毁问题，将方案编制区域定级划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。

（1）露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区 I

该区分布于矿区露天采场，面积***²，该区不稳定地质体不发育，采矿活动对含水层影响较轻，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响严重。采矿活动损毁大量植被资源，重度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属严重区。

（2）工业场地、办公场地和矿山道路土地压占、植被破坏矿山地质环境问题影响较重区 II

该区分布于工业场地、办公场地和矿山道路，面积***²。该区不稳定地质体不发育；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重；采矿活动损毁植被资源，中度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影

响程度属较严重区。

(3) 矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区 III

该区分布于编制内除 I 区和 II 区外未破坏区域，面积***2。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属较轻区。

矿地质环境问题影响现状分级说明如下表。

表 3-5 矿山地质环境问题影响现状分级说明表

分 区		严重区	较严重区	较轻区
编 号		I	II	III
面 积		***2	***2	***2
位 置		主要位于露天采场 开采范围。	工业场地、办公场地 和矿山道路	外围未破坏区域
地 质 环 境 问 题	不 稳 定 地 质 体	不稳定地质体不发育， 影响较轻	不稳定地质体不发育， 影响较轻	不稳定地质体不 发育。
	含 水 层	对含水层影响较轻	对含水层影响较轻	对含水层影响 较轻
	地 形 地 貌 景 观	采矿活动改变了山体的 原始地形地貌，影响程 度严重	矿山开采对山地造成的 影响较小，仅造成局部 的破坏，影响较严重	未采矿活动， 影响较轻
	水 土 环 境 污 染	矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较轻	矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较 轻。	不会对水土环境 造成影响
	土 地 损 毁	损毁采矿用地， 重度损毁	损毁林地、采矿用地， 压占程度中度损毁。	未损毁土地

3.1.2 受损预测

1. 矿山地质环境问题预测分析

(1) 不稳定地质体预测分析

1) 露天采场边坡

矿山采用露天开采，最低开采标高+40m，开采边坡角 60°。矿体边界形态较简单，未来矿体开采后将大致形成一个不规则的五边形采坑，采坑最终边坡以岩质边坡为主，各段岩质边坡产状为 AB 边坡： $154^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，BC 边坡： $211^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，CD 边坡： $276^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，DE 边坡： $326^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，EA 边坡： $58^{\circ}\angle 60^{\circ}$ 。根据地表调查，矿体中的节理构造不发育，项目区内仅见断裂一条，位于项目区中西部，走向 350° ，长约 800m，倾向南西，倾角 82° 左右。上盘下降，为一正断层。

图 3-5 露天采场终了边坡分段示意图

现根据本矿区存在的风化层、断层、节理裂隙等对边坡稳定性进行分析：

①风化层：岩性为浅肉红色带灰白色，中~粗粒花岗岩，风化厚度随地形变化较大，地表多为半风化~强风化状态，局部地段风化层厚度较大，基本大于 10m，多呈松散状、砂土状，岩石力学性质低、未来最终边坡顶部多有风化层覆盖，这些在受雨水冲刷及切割施工震动的影响下，局部产生崩、滑地质灾害的可能性大。

②断层：主要位于项目区中西部，走向 350° ，长约 800m，倾向南西，倾角 82° 左右，为一正断层。断层对岩石完整性破坏较大，受断层影响，项目区断层以东为花岗岩矿体、断层以西为建筑石料用矿体，断层与边坡交汇点少，未来主要影响 EA 边坡局部，易造成开采边坡出现崩滑等不良地质现象，开采过程中应注意对局部边坡危岩进行清除，以降低影响。

③岩层产状、节理裂隙对边坡稳定性的影响分析

现就拟开采矿体最终形成采场边坡 AB、BC、CD、DE、EA 段进行稳定性分析。综合考虑断层、节理裂隙等对边坡稳定性的影响，利

用赤平极射投影图来反映最终边坡与结构面的空间组合关系，并据此分析采场边坡稳定性。

AB 段边坡：边坡为斜交坡，坡长约 280m，边坡高度约 14~30m，边坡倾向南东，边坡角 60° ，边坡产状 $154^\circ \angle 60^\circ$ ，构成边坡岩土体主要为花岗岩及少量第四系残坡积土，除地表风化层岩石破碎外，下部岩石完整坚硬。通过赤平极射投影图可见，边坡基本稳定。

图 3-6 AB、BC 段边坡赤平投影分析图

BC 段边坡：边坡为斜交坡，坡长约 395m，边坡高度约 18~54m，边坡倾向南西，边坡角 60° ，边坡产状 $211^\circ \angle 60^\circ$ ，构成边坡岩土体主要为花岗岩及少量第四系残坡积土，除地表风化层岩石破碎外，下部岩石完整坚硬。通过赤平极射投影图可见，边坡基本稳定。

CD 段边坡：边坡为斜交坡，坡长约 286m，边坡高度约 46~130m，边坡倾向北西，边坡角 60° ，边坡产状 $276^\circ \angle 60^\circ$ ，构成边坡岩土体主要为花岗岩及少量第四系残坡积土，除地表风化层岩石破碎外，下部岩石完整坚硬。通过赤平极射投影图可见，边坡基本稳定。

DE 段边坡：边坡为斜交坡，坡长约 330m，边坡高度约 132~178m，边坡倾向北西，边坡角 60° ，边坡产状 $326^\circ \angle 60^\circ$ ，构成边坡岩土体主要为花岗岩及少量第四系残坡积土，除地表风化层岩石破碎外，下部岩石完整坚硬。通过赤平极射投影图可见，边坡基本稳定。

图 3-7 CD、DE 段边坡赤平投影分析图

EA 段边坡：边坡为斜交坡，坡长约 597m，边坡高度约 24~178m，边坡倾向北东，边坡角 60° ，边坡产状 $58^\circ \angle 60^\circ$ ，构成边坡岩土体主要为花岗岩及少量第四系残坡积土，除地表风化层岩石破碎

外，下部岩石完整坚硬。不过边坡南侧局部位置受断层切割影响，断层附近岩石多破碎，通过赤平极射投影图可见，边坡基本稳定。

图 3-8 EA 段边坡赤平投影分析图

综上所述，拟建露采场边坡大部分由坚硬完整的花岗岩组成，地表岩石多风化松散破碎，局部地段裂隙较发育，中深部岩石坚硬完整，裂隙不发育，岩石总体质量较好。未来采场最终边坡角 60° ，基本能保证四周边坡的总体稳定性，不会产生较大规模的崩塌或滑坡，但考虑到开采形成的边坡坡度较大，且未来矿山开采还将受到岩矿体层面和节理面的影响，加上边坡表面岩体风化和爆破振动作用，使得岩质边坡体易产生新的裂隙结构面，边坡局部段存在危岩体崩塌隐患，危岩体方量一般小于***，地质灾害危害性小，受威胁对象主要为现场作业人员及设备，预测灾害发生时所造成的直接经济损失小于***万元，威胁人数小于 10 人。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，预测矿山露天采场边坡崩塌（或滑坡）等地质灾害对地质环境影响程度较轻。

2) 工业场地

拟设工业场地位于矿区北侧，占地面积***²，其中***²与采矿权界限重叠，标高+80~+90m，地势落差较大，发生地质灾害可能性大，危害性小，需要做好基础设计，减少地质灾害发生。工业场地仅在矿山开采过程中使用，当矿山开采至 90m 时，工业场地破碎站将予以搬迁。

3) 办公场地

拟设办公场地位于道路旁，占地面积***²。该处标高整体较平缓，通过挖高填低平整场地，预测发生地质灾害可能性小，对周边地

质环境影响较轻。

4) 运矿道路

矿山基建时，从北侧外运道路+50m 标高处起坡，沿地形线向南侧以折返方式修筑开拓运输道路至+210m 标高，道路长度为 2200m，平均纵坡为 7.3%。设计确定的道路主要技术参数如下：

道路等级： 三级；
设计最高行车速度： 20km/h；
路面宽度： 8m（双车道）；
路肩宽度： 挖方 0.5m、填方 1~1.25m；
最小回头曲线半径： 20m；
最大纵坡度： 8%；
最大纵坡长度： 250m；
缓和坡段长度： 80m（困难地段 60m）；
路面类型： 级配碎石（主要运输道路实施混凝土硬

化）。

基建道路切坡坡高较低。由于地表有 1m 左右风化层，可能在暴雨期间可能产生小规模滑塌，方量在***，危险性小，危害小，易于防治。该道路在后续施工过程中逐步恢复成露天采场。

2、地形地貌景观破坏预测

依据《开发利用方案》内容，矿区范围内后期增设破碎站及办公场地，破碎站（扣除重合部分）增加破坏***²，办公场地增加破坏***²，运输道路增加损毁***²。随着矿山开采，露天采场区域边坡边界会出现大幅度外扩，最终破坏面积约***hm²（重复***² 损毁）。闭坑结束后边坡最大高度 170m，严重破坏了原地形地貌景观，影响程度严重。

3、含水层破坏预测

矿体均出露地表，赋存标高+40~+219.60m，根据搜集的核实报告、开发利用方案等资料显示当地最低侵蚀基准面标高约+40m，不过实际调查中发现项目区周边最低点位于西北部第四系，标高约+42.10m，略高于最低开采标高，但项目区主要含水层为岩浆岩裂隙含水岩组，富水性微弱。根据钻孔水文编录及野外地表调查情况及来看，钻孔内除浅部岩石多风化外，深部花岗岩岩石多坚硬完整，无岩溶发育现象，仅局部少量裂隙发育呈闭合状，岩心极少见水蚀铁染现象，含水层富水性微弱，一定程度上可视为相对隔水层，地表附近无大的地表水体，仅有少数小面积零星水塘分布，因此，未来矿体开采主要受大气降水影响，矿坑充水主要来源为大气降水，围岩水补给微弱，矿坑涌水量主要包括大气降水直接入坑量和采坑周围大气降水向采坑汇入量。

①水文地质模型建立

未来拟采矿体采用露天开采，其矿坑充水的边界条件主要受局部地表分水岭制约，本次根据地表分水岭分布特征等制约因素在项目区南西及南东侧分别圈定出了露采场外围汇水补给面积，未来露采场充水模型为一开放式的集水池，建立水文地质模型见下图 3-9。

图 3-9 露采场涌水量计算模型示意图

②涌水量计算原则、方法及参数确定

根据矿坑充水因素及条件，本次露采矿坑涌水量的预测考虑矿体开拓面积的直接降水量和露采场外围汇水面积降水入渗量两个因素，采用均衡法，分别计算正常降雨矿坑涌水量和暴雨时矿坑涌水量，采

用公式如下：

$$Q=F \cdot X \cdot \Phi$$

式中：Q：正常降雨径流量和暴雨径流量（m³/d）；

F：采场面积或外围汇水面积（考虑附近分水岭圈定，m²）；

X：降雨量（分别取历年平均、日最大、一小时最大降雨量，mm）；

Φ：地表径流系数，露采场境界内取 1.0、露采场外围汇水取 0.6。

计算参数见表 3-6，露采矿坑涌水量计算结果见表 3-7。

表 3-6 大气降水入坑涌水量参数表

项 目	单 位	计算参数	备 注
历年平均降水量 (X)	mm	1499.5	资料来源于青阳县气象站
历年日最大降水量 (X)	mm/d	209.5	
小时最大暴雨量 (X)	mm/h	79.2	
露采场集水面积 (F)	m ²	244675.56	露采场南西侧外围汇水面积 1788.10m ² ；露采场南东侧外围汇水面积
露采场外围汇水补给面积	m ²	6466.31	

表 3-7 露采坑涌水量计算表

降水类型	露采坑内 (m ³ /d)	外围汇水 (m ³ /d)	总涌水量 (m ³ /d)
历年日平均降水	1005.18	26.57	1031.75
历年日最大降水	51259.53	1354.69	52614.22
历年小时最大暴雨降水	19378.30	512.13	19890.43

③预测结果评述

本次涌水量计算根据地形地貌、地表分水岭及地表水排泄方向建立计算模式，根据计算，未来露采矿坑日平均降水入坑量为 1031.75m³/d、日最大降水入坑量为 52614.22m³/d、一小时最大暴雨入坑量为 19890.43m³/d。计算过程全面以实地地形测量为基础，所有数

据采用微机处理，利用专业 MAPGIS 软件求取面积值，计算方法选择合理，参数准确，估算结果可靠。

因项目区内含水岩组主要为岩浆岩裂隙含水岩组，富水性微弱，一定程度上可视为相对隔水层，故本次矿坑总涌水量未累加岩浆岩组隔水层的地下水补给量，一定程度上可能造成估算的矿坑总涌水量偏小一些，不过总体影响不大。因此未来矿山开采的前期应以防治地表水为主，可在采场外围及周边设置截水沟，拦截地表径流。开采后期要时刻关注地下水的补给涌水情况，随着开采深度的增加，要注意加强对地下水的研究工作，视开采实际情况增加矿山抽排水设备，以便暴雨排泄流畅。

综上所述，预测矿区开采对含水层破坏总体影响较轻。

4、土地损毁预测分析

（1）生产工艺流程

矿山开采必定损毁土地资源，但在各个开采阶段和各个开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不尽相同，有所侧重。

在矿山生产各环节中，其中损毁土地的环节重要是露天采场挖损，贯穿矿山整个生产全过程。露天采场为全过程挖损，工业场地和矿山道路为先挖损后再进入压占环境。

（2）损毁时序

根据《安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，拟设采矿权较原有采矿权外扩较大，矿山开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下分台阶开采。矿山建设和开采对土地损毁环节主要有：露天采场新增扩大开采面、表土剥离等开采活动对土地的挖损损毁工程量加剧。新建破碎站和办公场地压占损毁土地。

矿山总设计服务年限为 26.3 年，其中基建期为一年，生产服务年

限为 25.3 年。基建期从 2026 年 12 月开始计算，损毁时间为 2026 年 12 月-2053 年 3 月。2026 年 12 月-2027 年 12 月为基建期；2028 年 1 月-2053 年 3 月为生产期。

(3) 拟损毁

①露天采场

本矿山属于露天开采矿山，根据开发利用方案，矿山后期开采主要为露天采场外扩采场损毁面积***²（新增损***²）。损毁土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地等，破坏植被类型为针叶林、当年生草木和低矮灌木丛。现有露天采场已复垦边坡及工业场地已经复垦的区域全部重新损毁，损毁程度为重度。

②工业场地（破碎站）

拟设破碎站位于矿区北侧，扣除重复损毁面积后，拟破坏土地***²，损毁地类类型为采矿用地、灌木林地和旱地，损毁程度为中度。

③办公场地

拟设办公场地位于道路旁，占地面积***²。损毁土地类型为旱地，损毁程度为中度。

④运输道路

随着矿山开采，矿山采场内道路逐渐消失，恢复为边坡和底盘（采场内道路计至露天采场区），最后采场范围与周边部已有道路连接处道路拟损毁面积***²，损坏地类为农村道路，损毁程度为中度。

拟损毁土地一览表如下表所示：

表 3-8 拟损毁土地面积统计表

功能单元	损毁面积	损毁形式	损毁程度	损毁土地类型
------	------	------	------	--------

露天采场	***	挖损	重度	乔木林地、灌木林地、竹林地、其他林地、农村道路、坑塘水面、采矿用地
工业场地	***	压占	中度	旱地和灌木林地
办公场地	***	压占	中度	旱地
运输道路	***	压占	中度	农村道路
合计	***			

5、矿区水土环境问题预测

矿山开采矿种为花岗岩矿，矿山开采过程中产生的切割花岗岩产生切割水含有较多石英、长石颗粒悬浮物，若进入周边地表水后会导导致地表水污染。

矿石中无有毒有害物质，重金属含量低，矿山为露天开采，一般不会对地下水造成污染。预测矿区后期开采对水土环境影响程度较轻。

6、植被损毁与生态服务功能退化问题预测

本矿山为露天开采，开采过程中对原有本土植被进行清表，将完全清除矿区范围内所有乔、灌木，对植被的影响严重。开采过程如不采取任何措施将会带来水土流失和环境污染等问题，降低生态服务功能，对植被损毁和生态服务功能丧失问题影响较大。

7、矿山地质环境问题识别预测综合评价

结合后期开采，综合考虑矿区地质环境问题、矿区水土环境问题、矿区土地损毁问题，将方案编制区域定级划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。

(1) 露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区 (I)

分布于矿区露天采场，面积***²，该区不稳定地质体不发育，采矿活动对含水层影响较轻，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影

响严重。采矿活动损毁大量植被资源，重度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属严重区。

(2) 工业场地、办公场地，矿山道路土地压占、植被破坏矿山地质环境问题影响较重区 (II)

该区分布于工业场地、矿山道路，面积***²。该区不稳定地质体不发育；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重；采矿活动损毁植被资源，中度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属严重区。

(3) 矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区 (III)

该区分布于编制内除 I 区和 II 区外未破坏区域，面积***²。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属较轻区。

表 3-9 矿山地质环境问题影响预测分级说明表

分 区	严重区	较严重区	较轻区
编 号	I	II	III
面 积	*** ²	*** ²	*** ²
位 置	主要位于露天采场 开采范围	工业场地、矿山道路	外围未破坏区域
地 质 环 境 问 题	不稳定地质体	不稳定地质体不发育， 影响较轻	不稳定地质体不 发育
	含水层	对含水层影响较轻。	对含水层影响较 轻
	地形地貌景观	采矿活动改变了山体的 原始地形地貌，影响程 度严重	矿山开采对山地造成的 影响较小，仅造成局部 的破坏，影响较严重。
	水土环境 污染	矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较 轻。	未采矿活动，影 响较轻
		矿山开采对周边水环 境、土壤环境影响较轻	不会对水土环境 造成影响

	土地损毁	损毁林地、采矿用地。 重度损毁	损毁林地、采矿用地， 面积，中度损毁	未损毁土地
--	------	--------------------	-----------------------	-------

3.1.3 问题诊断评价结论

根据问题识别和受损预测结果，综合诊断，安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿生态破坏主要为：矿山地质环境破坏、土地损毁及植被损毁。矿山地质环境破坏为基建期及开采期的地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境污染等。矿区生态破坏程度综合评价划分为重度、中度和轻度三个级别。综合评价见下表。

表 3-10 损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积(hm ^{***})	损毁程度	
受损单元 1 (露天采场)	地质环境影响		***	轻度	重度
	土地损毁(挖损)			重度	
	生态受损与退化			重度	
受损单元 2 (工业场地、办公场地等)	地质环境影响		***	轻度	中度
	土地损毁(压占)			中度	
	生态受损与退化			中度	
受损单元 3 (其他区域)	地质环境影响		***	轻度	轻度
	土地损毁			轻度	
	生态受损与退化			轻度	

各个区综述如下：

(1) 重度区

该区分布于矿山露天采场区。

不稳定地质体：露天采场地质灾害不发育，影响程度较轻，危险性小；现状条件地质灾害规模小，发生的可能性小，影响程度较轻。

含水层破坏：矿山为露天开采，目前矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面。采矿对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

地形地貌景观破坏：露天采场最大开采高差 170m，大面积地表裸露，视觉冲击大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大；长期裸露地面破坏地形地貌景观，影响严重。

土地损毁：露天采场损毁土地面积***²，损毁地类为采矿用地、乔木林地、灌木林地、竹林地等；各地类损毁面积大，程度重。

生态损毁：主要为植被损毁与生物多样性丧失，开采活动直接清除地表植被，破坏野生动物栖息地，导致局部生物多样性下降。植被破坏和土地挖损削弱了土壤的抗侵蚀能力，降雨时容易引发水土流失。常见鸟类及小型哺乳动物栖息地减少，生态系统自我修复能力减弱，属于重度生态破坏。

（2）中度区

该区分布于工业场地、办公场地、矿山道路压占区。

不稳定地质体：工业场地、矿山道路边坡不稳定地质体不发育，发生地质灾害的可能性一般，地质灾害影响程度较轻。

含水层破坏：该矿为露天开采，采矿对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

地形地貌景观破坏：工业场地、矿山道路顺山坡修建，适当切削山体，地表裸露面积小，视觉冲击一般，对原生地形地貌景观影响程度较严重。

土地损毁：办公场地、工业场地、矿山道路合计损毁土地面积***²，损毁地类为旱地、采矿用地、灌木林地等，土地资源影响程度较严重。

生态损毁：主要为植被损毁与生物多样性丧失，工业场地、矿山

道路修建直接清除地表植被，破坏野生动物栖息地，导致局部生物多样性下降，生态系统自我修复能力减弱，属于中度生态破坏。

（3）轻度区

该区分布于重度区和重度外，该区分布于编制内除 I 区和 II 区外未破坏区域，面积***²。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁、生态损毁程度影响较轻。

矿山生态影响程度评价如下图所示。

图 3-10 损毁程度综合评价图

3.2 生态修复可行性分析

3.2.1 技术经济可行性分析

1. 技术可行性分析

（1）修复技术可行性分析

根据现状调查，矿山开采规模中型矿山，存在的地质环境问题主要为矿区及其周边的地貌景观破坏、土地损毁环境问题。地貌景观破坏和土地损毁属于非金属矿山开采的常见问题，现阶段这些治理技术相当成熟，手段多样，能够保证在矿山开采过程中或闭坑以后，通过土壤重构、植被重建等工程措施，恢复地貌景观和土地使用功能。矿山边坡不稳定地质体隐患属矿山开采常见地质灾害问题，且现状边坡为动态边坡，在矿山开采继续开采后，这部分危岩体可能不复存在。根据“开发利用方案”，在该矿山现状开采工艺下，开采终了最终边坡可能会发育有新的危岩体，可通过机械和人工的方式，对脱离母体或局部破碎的危岩体进行剥离和清除，且现阶段矿山周边有较多的危岩体清除等地质灾害治理成功案例。

（2）土地复垦质量分析

矿区属低山丘陵区，植被茂密，山体稳定，矿区土壤为黄红壤类，主要为冲、洪积层，由粘土矿物以及次生的非晶质矿物组成。山坡土壤层厚度大小不均，平均为 100cm。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），矿山现有土壤及土层要求能够满足复垦修复要求。相应质量控制标准如下：

①林地土壤质量要求：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g}\cdot\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质黏土，砾石含量 $\leq 3\%$ ，土壤 PH 值 6.5~8.5，表土层土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ，重金属含量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的相关要求。

②生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求，3年后植树成活率 30% 以上，郁闭度达到 30% 以上。

③生态功能标准：具有良好的水土保持功能，土壤侵蚀模数控制在 $400\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下，能为当地小型动物提供栖息地，生物多样性指数逐步提高。

***经济可行性分析

矿山年销售收入***万元，年净利润***万元。矿区生态修复工程共需投入资金约***万元，按***年分摊，每年需投入***万元，相当于净利润的***%所占比重小，不会对企业总体利润构成太大影响。地质环境保护与综合治理方案经济上可行。

3.2.2 目标方向可行性分析

***复垦修复适宜性评价

（***）评价单元划分

矿区总破坏面积为***hm²，矿区土地复垦评价范围与破坏范围一致，为***hm²；本次评价单元即为损毁的露天采场、矿山道路、工业场地及办公场地***个参评单元进行适宜性评价。

表 3-1*** 矿区评价单元划分

序号	评价单元	所处位置	原地类	损毁面积 (hm ^{***})
***	损毁单元 1	采场底盘	乔木林地、竹林地、 其他林地	***
2		露采场边坡		***
***		露采场平台		***
***	损毁单元 2	矿山道路	农村道路	***
***	损毁单元 3	工业场地、 办公场地	旱地、乔木林地、 竹林地	***
合 计				***

(2) 复垦方向确定

根据矿区位于青阳县杨田镇，池州市国土空间规划方向为城北部农业主产区。但从矿山实际出发，对矿山自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定矿区生态系统定位。

①自然社会因素分析

矿区为沿江低山丘陵区，季风性季候区，周边环境优美。矿区土地类型为乔木林地、灌木林地、竹林地、采矿用地、农村道路等，土壤类型主要为为棕色石灰土和黄棕壤。

根据矿区自然环境条件，土地复垦利用在综合考虑到矿区的土地利用现状、自然状况以及损毁特点，矿区生态修复方向为林地。

②政策因素分析

根据《池州市国土空间总体规划(2021-2035年)》，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的可持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在综合项目区的自然条件和原土地利用状况，项目区的土地复垦以林地为主。

① 公众参与分析

A. 矿区内村民和村集体意见

编制人员现场调查和走访了土地复垦影响区域的土地权利人：项目区内村民和村集体，并积极听取了他们的意见：复垦土地用途须符合国土空间总体规划，建议以恢复到原来用地类型，与周边用地类型相协调。运输道路保留为农村道路，留作后期管护使用。

B. 相关政府部门参与情况

青阳县自然资源和规划局主管部门在核实当地的土地利用现状及权属性质后，针对本项目区的土地复垦，提出如下意见：

- a、要求矿区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。
- b、根据矿区实际情况，建议复垦方向为林地。
- c、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保障复垦后用地的可持续利用。
- d、保证复垦资金落实到位。

综合上述，结合矿区自身特点，确定矿区的复垦方向初步确定主要为林地和农村道路。

2. 土地复垦适宜性评价

(1) 水土资源条件（复垦基础支撑能力）

水资源条件：

矿区属亚热带季风气候，降水充沛，矿区附近溪流、湖泊等水源，可满足复垦后植被灌溉需求（林地、草地需水量较低）。

土壤资源条件：

矿区剥离表土可用于本矿区土地复垦，土壤资源条件充裕。

(2) 复垦目标类型适宜性（基于限制因子法）

结合矿区条件，潜在复垦目标类型及限制条件如下表 3-12：

表 3-12 复垦方向限制条件表

复垦目标类型	主要限制因子	适宜性判断
耕地	土壤厚度需 $\geq 60\text{cm}$ （挖损区难以达标），且矿区剥离表土不符合耕植土要求。	不适宜
林地	矿区底盘坡度平缓、土壤厚度 $\geq 80\text{cm}$ （客土后可满足）、降水可支撑乔木、灌木生长	不适宜
草地	对土壤要求低（厚度 $\geq 15\text{cm}$ ）、耐贫瘠物种（如狗牙根、茅草）可适应	不适宜
景观水体	矿区属于凹陷开采，矿床最低开采标高 $+40\text{m}$ ，周边地形最低 $+50\text{m}$ 。	适宜

（3）复垦修复难易程度（按工程难度划分）

露天采场：采场底盘（ $+40\text{m}$ ），易恢复为坑塘水面，平台较为平整，坡度一般小于 5° ；后期复垦客土覆盖简单，易复垦为林地，工程主要涉及土方运输，难度中等。

矿区道路：保留为农村道路，需要对道路两侧进行复垦，主要采取土壤重构、植被重建，工程主要涉及土方运输，难度简单。

（4）生态适宜性验证

矿区气候适宜乔木（如刺槐、枫香）、灌木（如杜鹃）生长，复垦为林地 / 草地后，乡土物种易定植，生态功能（水土保持、生物多样性）可逐步恢复，符合 GB/T 43934-2024 中“生态基底支撑力”要求。需避免将挖损区强行复垦为耕地（坡度大、易退化），优先选择生态兼容性更高的林地 / 草地，降低后期维护成本。

（5）结论

适宜性结论：矿山复垦目标类型中，边坡复垦为其他林地，采场

底盘复垦为景观水体，工业场地复垦为乔木林地，办公场地恢复为耕地适宜类型。

难易程度结论：整体复垦难度为中等：道路、工业场地复垦难度较低（易~中），采场挖损区因需客土重构、植被重建，难度中等。

3. 生态恢复力分析

（1）评价方法

矿区生态系统恢复力等级确定需以自然条件（气候、地形、水文等）、土地资源（土壤质量、土地利用等）、生态受损与退化程度（植被破坏、土壤侵蚀、生物多样性损失等）为核心评价维度，采用“单因子评价 + 综合加权”的方法，将恢复力划分为优、良、中，差三个等级。

对上述 3 类因子赋予权重，如自然条件 ***%、土地资源 ***%、生态受损 ***%），计算综合得分后对应等级。

若综合得分 ≥ 80 分：优（恢复力强，自然恢复即可见效）；

60~79分：良（需辅助人工修复，如覆土、补种）；

40~59分：中（需高强度修复，如土壤改良、生态廊道建设）；

< 40 分：差（恢复难度极大，需长期工程干预）。

（2）单因子评价

①自然条件适应性

矿区属亚热带季风气候，年降水量较充沛（约 1300mm），热量条件适宜植物生长；地形以低山丘陵为主，矿区地形坡度一般小于 15° ，为缓坡，利于植被恢复；矿床最低开采标高+40m 位于当地侵蚀面以上，采场对含水层结构无影响。因此，矿区自然条件适应性评价为“优”。

②土地资源可恢复性

矿山剥离表土临时堆放于采场底盘，用于后期土地复垦；采场底盘堆积的弃渣为碎石类土壤，符合三类土壤标准，现状已经复垦，植被长势较好，符合植被生长条件，表土满足矿区土地复垦土壤需求，可平整覆土，评为“良”；

③生态受损程度

开采区植被覆盖率大幅下降，导致矿区乡土物种消失，裸露地表在降雨作用下易发生水力侵蚀；生物多样性减少，栖息地破坏导致动物（如鸟类、小型哺乳动物）迁徙或消失；景观完整性差，采矿形成的“斑块”与周边自然景观破碎化，生态连通性降低。评为“差”。

（3）综合等级确定

矿区为大型开采区，自然条件优越，雨水充足，适合植被生长；地形坡度一般小于 15° ，剥离表土等满足矿区土地复垦需求，恢复力中等，自然恢复难以完全逆转退化，需通过土壤重构、乡土树种（如红叶石楠、刺槐）种植、排水系统建设等人工干预措施，逐步提升植被覆盖率，降低侵蚀风险，恢复生态连通性，需辅助人工修复。

***生态修复目标

综合参照生态系统类型、矿区自然条件、土地资源状况和生态受损程度等因素，确定该矿山复垦修复的最佳利用方向为恢复为林地，通过人工种植乡土灌木和乔木树种，逐步构建稳定的森林生态系统，发挥保持水土、改善生态环境的功能。具体各单元修复目标如下。

（1）露天采场

露天采场边坡：由于矿山形成凹陷开采，团山采区最低开采标高为+40m，与当地侵蚀基准面持平，不适宜复垦为耕地、林地和草地，采场岩底宜自然蓄水，作为养护水塘；复垦为坑塘水面***2，采场台

阶适宜性评价结果存在多宜性，宜耕为林地，复垦方向为其他林地。采场边坡不宜为耕地，与平台共同组成其他林地。复垦其他林地***2。

(**) 工业场地和办公场地

场地排水灌溉条件较好。但土壤条件差，不适宜复垦为耕地。受表土覆盖量、排水条件、复垦地块面积等相关因素制约，工业场地复垦为乔木林地和旱地，复垦面积为***hm²。办公场地复垦为旱地，复垦面积***2。

(3) 矿山道路

根据当地群众意见和矿山发展规划，矿山闭坑后，矿山道路复垦为农村道路，作为当地群众生产生活和林地管护使用。中间保留道路宽 4m。复垦面积为***hm²。

结合上文的评价分析，矿区损毁区域的最终复垦方向和面积详见表 3-13。

表 3-13 复垦修复目标及土地利用变化表

一级类		二级类		损毁前/hm ^{***}		复垦后/hm ²		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
01	耕地	0103	旱地	***	五等	***	五等	***
03	林地	0301	乔木林地	***	三等	***	三等	***
		0302	竹林地	***	三等	0	三等	***
		0307	其他林地	***	三等	***	三等	***
04	草地	0404	其他草地	***	三等	0		***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		0		***
10	交通运输道路	1006	农村道路	***		***		***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***		***		***
合计				***		***		***

3.2.3 边开采、边修复可行性分析

矿山露天开采，自上而下开采，根据《矿山开发利用方案》，矿山整合后服务年限共***年（基建期 12 个月），设计台阶高度 10m，台阶坡面角 69°，共设计台阶 19 个。矿山边坡开采结束后边坡即复绿结束。自上而下开采，矿山已有较为丰富的边开采、边修复的经验，矿山生产台阶结束后即可开展生态修复工作。

3.3 生态修复分区及修复时序安排

3.3.1 生态修复分区

在矿山地质环境现状评估、预测评估的结果基础上，根据上述分区原则，选取地质灾害危害性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观影响、土地资源破坏等要素，结合治理措施及治理后地类进行分区，具体分级分区方案如下：

表3-14 矿山生态修复分区

分区	位置	面积 (hm ²)	防治程度	主要防治措施
露天采场I	位于矿区南侧	***	生态修复 重点 防治区	进行边坡危岩清理，靠帮平台开挖截水沟，覆土植树，采场外围布设防护围栏，进行边坡稳定性、地形地貌景观和生态环境监测
破碎站、办公场地和运矿道路II	位于矿区北侧	***	生态修复 次重点 防治区	拆除地面构筑物，进行地面清理，覆土植树和恢复为耕地，进行区域内地形地貌景观、土地资源、水土污染、生态系统进行监测
维持现状生态环境区III	除了I和II之外区域	***	生态修复 一般防治 区	以保护为主，对区域内地形地貌景观、土地资源、水土污染、生态系统进行监测

3.3.2 分区评述

(1) 露天采场恢复为其他林地和坑塘水面区I

该区域位于矿区南部，现状占地***²，随着矿山的开采，露天采场范围逐渐增加，最后范围增加至***²。该区现状生态修复为严重区，预测该区对土地资源影响严重，地形地貌和植被生态影响严重，矿区生态修复难度大，费用高。

防治措施：进行边坡危岩清理，靠帮平台开挖截水沟，覆土植树，采场外围布设防护围栏，进行边坡稳定性和生态环境监测。

(2) 破碎站、办公场地和运矿道路恢复为耕地和乔木林地范围II

该区域位于矿区南侧，现状占地***²。随着矿山的开采，现有运矿道路逐渐变为露天采场，现状办公区和工业场地均进行拆除。后期在拟设采矿权外布设新的破碎站、办公场地。扣除与露天采场重复范围后，后期该区域占地***²。该区现状生态修复为较严重区，预测该区对土地资源影响较严重，地形地貌和植被生态影响严重，矿区生态修复难度一般，费用较一般。

防治措施：矿山开采至影响工业场地范围时拆除地面工业广场破碎站，进行地面硬化层清理，覆土植树和恢复为耕地和乔木林地。运矿道路恢复为农村道路。日常生产过程中进行地质环境和生态环境监测。

(3) 维持现状生态环境区III

该区为除了I和II区外其他矿山开采影响区域，占地面积***²。该区域主要为旱地和林地，内采矿活动地质灾害不发育，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对生态破坏较轻。

防治措施：以保护为主，对区域内地形地貌景观、土地资源、水土污染、生态系统进行监测。

3.4 采矿用地与复垦修复安排

3.4.1 采矿用地批准范围

本次拟设采矿权面积***²，估算标高+**~+**m。根据自然资源有关要求，采矿权范围内土地需要办理采矿用地手续。

矿山目前为采矿证的获得办理各类前期手续，采矿用地手续正在同步办理中，尚未获得自然资源和规划等相关部门批准。

3.4.2 复垦修复安排

目前拟申请矿区范围未涉及存量采矿用地相挂钩计划，原有的采矿用地继续用于采矿用地使用，不变更用途。其复垦修复纳入整合矿区修复计划。复垦计划安排同生态修复时序安排一致。

第四章 矿区生态修复措施与工程

4.1 保护与预防控制措施

4.1.1 敏感目标保护

采矿权范围无永久基本农田、生态红线、自然保护区、基本草原分布，无重要珍贵物种、人文景观、文物以及重要基础设施等敏感目标。矿权范围内林地主要为一般商品林，无公益林分布。所以矿山开采无需采取特别的避让和减缓措施，仅需严格控制开采范围，未经批准严禁非法占用土地资源。

矿区 1km 范围内无水源地的分布。矿山日常生活区严禁生活污水直接排入周边地表水系，严禁未处理的生产用水排入周边水系。生活废水需处理达标后进行排放，生产废水用作矿山生产循环利用。

4.1.2 表土剥离与植被移植利用

1.表土剥离措施

剥离工艺与设备：采用机械剥离方式，选用挖掘机等设备进行表土剥离作业。在剥离过程中，严格按照由上至下、分层剥离的原则进行，避免对下层土壤造成扰动。同时，剥离作业应小心操作，尽量减少对表土中植物根系、种子等的破坏。

2.表土运输措施

运输路线规划：表土运输路线规划为从剥离区域直接运往现有矿权内+90m 采场底盘进行临时堆放，运输路线选择矿区内已有的道路进行运输，临时堆放场地需采取生态修复措施。

运输设备与要求：选用自卸卡车作为表土运输设备，运输前对车辆进行检查和清理，确保车辆状况良好，避免运输过程中出现漏土等情况。运输过程中，表土顶部覆盖篷布，防止表土散落和扬尘污染。

运输时间安排：表土运输与剥离作业同步进行，根据剥离进度合理安排运输车辆数量，确保剥离的表土能够及时运至临时堆土场，避免在剥离区域堆积。

3.土储存措施

储存方式：表土在临时堆场采用分层堆放的方式，每层堆放高度不超过 2m，层间采用推土机等设备进行压实处理，减少表土孔隙，防止雨水渗透导致表土流失和肥力下降。同时，在表土堆顶部设置 2%~3% 的坡度，便于雨水排放。

储存期间的养护措施：安排专人对临时堆场的表土进行定期巡查和养护，每周至少进行一次洒水保湿（干燥天气增加洒水次数），保持表土湿度在 ***%~***% 之间，防止表土板结。在表土堆表面种植速生草本植物（如狗牙根）进行覆盖，同时覆盖抑尘网，减少水土流失和扬尘污染，同时起到改良表土的作用。

4.表土覆措施

回覆范围与厚度：表土回覆范围为矿山建设工程完成后需要进行植被恢复的区域，包括矿区内的边坡、空地等。回覆厚度根据不同的恢复区域和植被类型确定，一般为 50-80cm，确保能够满足植被生长的需求。

回覆工艺与设备：采用挖掘机配合推土机进行表土回覆作业，回覆过程中按照由远及近、分层回覆的原则进行，每层回覆厚度控制在 10~15cm，并进行适当压实，使表土与下层土壤紧密结合，避免出现架空现象。

回覆时间安排：回覆作业应避开雨季，若遇雨天，需采取防雨措施，防止表土被雨水冲刷流失。

5. 表土处置工程汇总

表4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离			表土存储		表土利用	
				时间段	厚度 (m)	土方量(万 m ³)	位置	养护 措施	利用方 式	利用时间
1	乔木林地	露天采场	***	基建期、生 产期	0.2	3.67	+90m 底 盘	散播 草籽	回覆、 回填	2027 年- 2055 年
2	农村道路	矿山道 路							回填	2055 年
3	乔木林地、竹林 地、采矿用地、旱 地	工业 场地							回填	2055 年

图 4-1 表土处置工程部署图（临时堆放位置+90m 平台）

4.1.3 相关协同措施

1.地质灾害预防措施

对矿区进行全面的地质灾害隐患排查，重点关注采矿挖损区边坡等区域，建立地质灾害隐患台账。

在采矿挖损区周边设置监测点，定期监测边坡位移等情况，日常巡视为每天一次，监测频率为每月 1 次，遇暴雨等极端天气加密，一旦发现异常及时预警并采取应急处置措施。

表土剥离场严格按照规范进行堆放，分层碾压，每层厚度不超过 2m，边坡坡度控制在 1:1.5 以内，边坡下方设计简易浆砌石挡土墙，挡土墙，高 2m，上宽 2m，下宽 3m，并对坡面及时绿化，覆盖抑尘网。

2.水土流失预防措施

对于采矿过程中产生的切割废水，通过布设排水沟和沉沙池进行场内收集，通过沉沙池沉淀处理达标后方可外排。

对裸露的临时堆场及时采取覆盖措施，可选用防尘网或无纺布进行覆盖，覆盖率达到 ***%，减少地表裸露面积。

矿区道路两侧种植乡土树种和草本植物，形成绿色防护带，降低车辆行驶产生的扬尘对周边环境的影响，同时增强水土保持能力。

合理安排施工时间，尽量避开雨季进行大规模土方作业，若必须在雨季施工，需采取雨棚遮盖等防雨措施，并及时清理排水沟内的淤积物，确保排水系统正常运行。

3.环境污染预防措施

施工过程中产生的扬尘，通过加强洒水降尘来控制，每天洒水次数不少于 2 次，在干燥大风天气适当增加洒水频次，确保施工区域扬尘浓度符合环境空气质量标准。

合理安排施工设备和机械的使用时间，避免在夜间和午休时间进行高噪声作业，对高噪声设备采取减振、隔声等措施，确保噪声排放符合国家标准。

定期对矿区周边的土壤和水体进行监测，监测项目包括 pH 值、重金属含量等，及时掌握环境质量变化情况，防止环境污染事故发生。

4.其他工程预防措施

安排专人负责已修复区域的日常管护工作，建立管护台账，记录植被生长情况、土壤质量变化等信息。

对已修复区域的植被进行定期浇水、施肥和病虫害防治，确保植被成活率和生长状况良好，修剪下来的枝条等可进行粉碎还田，增加土壤有机质含量。

加强对已修复区域的巡查力度，严禁在区域内进行放牧、开垦、乱砍滥伐等破坏行为，一旦发现及时制止并追究相关人员责任。

定期对已修复区域的水土保持设施、监测设施等进行检查和维护，确保其正常运行，对损坏的设施及时进行修复或更换。不断提升修复区域的生态功能。

4.2 修复措施

4.2.1 地貌重塑

根据本矿地质环境、生态系统特征，矿山地貌重塑治理目标是消除矿山不稳定地质体安全隐患，对土地进行整治，重构截排水系统，

塑造一个相协调的新地貌单元。

1.边坡修整

露天采场边坡面进行清理，利于后期攀援植物复绿；需对+210m~+40m 边坡进行边坡修整。先人工清除边坡表面的浮土、碎石、杂草及危石。对凹凸不平的坡面，采用人工配合机械修整。

2.安全警示牌

在露天采场边坡底部显目的位置设置安全警示牌。警示牌需严格遵循《安全色》（GB 2893）和《安全标志及其使用导则》（GB 2894），禁止标志底色为红色（表示禁止）、警告标志底色为黄色（表示警告）、指令标志底色为蓝色（表示指令）、提示标志底色为绿色（表示提示）；安全符号需采用标准图形，符号占牌面面积的***%-***%，确保远距离可识别。单块警示牌仅传递 1 类安全信息（如“禁止进入”、“注意坠落”），禁止多类信息混排；标志图形位于牌面上方或左侧，文字位于下方或右侧，文字与图形间距不小于牌面高度的***%，确保信息层级清晰。

3.场地平整

工业场地、矿山道路闭坑结束后为保证场地自然排水需进行场地平整，闭坑生态修复方向为林地。露天采场闭坑后为凹陷，凹陷深度为 10m，凹陷范围汇水无法外排，保留为坑塘水面。

4.2.2 土壤重构

1.表土剥离

对拟损毁区进行表土剥离，剥离厚度 0.2m，剥离面积***²。优先使用小型履带式挖掘机机械剥离，土石分离，上部含腐殖质高的土层堆存在临时表土堆场有序堆放。

2.表土养护

临时堆土场堆存后撒播草籽，如剥离方量较大是造成养护不及时，应采用遮盖抑尘网进行遮盖。

***表土覆盖

表土覆盖优先用于堆场内的表土，不足之处需要外购土层，土壤应达到复垦质量要求，不含重金属元素。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），土地复垦类型区属于中部山地丘陵区，复垦为林地有效土层厚度应 $\geq 80\text{cm}$ ，复垦为其他林地有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ 。同时，依据《矿山生态修复技术规范第4部分:建材矿山》，边坡台阶，覆盖种植土厚度宜不低于0.5m。

4.土壤肥力改良

提高生态修复效果，需要对土壤肥力进行改良，改良的方法：

①添加肥料：增施经无害化处理合格的有机农家肥，提高土壤肥力。

②原地沤肥：采集场地附近的野生杂草、树叶、农作物秸秆等，采用原地翻压、堆土、施水等措施沤制绿色肥料，改善土壤肥力。

4.2.3 植被重建

1.物种选择

在植被种类选择上，应优先考虑乡土物种，因其对当地气候、土壤条件具有较强的适应性，且能更好地融入周边生态系统。根据矿山前期便开采边治理取得经验，侧柏、红叶石楠、刺槐、茅草、狗牙根等植被适合本矿区环境，长势较好。

矿区复垦方向为乔木林地、其他林地，坑塘水面等。可选择耐旱、耐贫瘠的乔木，如女贞、刺槐、红叶石楠等，这些树种根系发达，能有效固土保水，同时对土壤养分要求不高，适合矿区土壤环境。在灌木选择方面，胡枝子、紫穗槐、红叶石楠是不错的选择，它

们生长迅速，具有一定的抗逆性，可增加植被覆盖度，改善局部小气候。草本植物可选用茅草、狗牙根等，其生命力顽强，能快速覆盖地表，防止水土流失。

2.物种配置与栽植

在植被配置方案上，应遵循“乔、灌、草”相结合的原则，形成多层次的植被群落，以提高生态系统的稳定性和抗干扰能力。在林地区域，采用乔木 + 灌木 + 草本的混合配置模式，乔木层选择女贞、刺槐等，株行距根据树种特性和生长需求合理设置，一般间距 3m；灌木层种植红叶石楠、胡枝子、紫穗槐等；草本层则撒播茅草、狗牙根等种子，实现地表全覆盖。这种配置模式能充分利用空间资源，提高植被的生态功能。

3.高陡边坡植被重建

本矿山为花岗岩矿，采矿之后遗留边坡近似直立。为了进一步对边坡进行植被重建，本次在平台坑穴内同坑栽植攀援植物（爬山虎或葛藤），让其顺着边坡侧壁上爬，复绿边坡。对平台栽植灌木，同时撒播草籽进行绿化。灌木和草籽均耐旱、耐贫瘠、根系发达的乡土物种，降低养护成本。

4.3 景观营建

露天采场闭坑后为凹陷，凹陷深度为 10m，凹陷范围汇水无法外排，保留为坑塘。

矿山周边无重要人文景观，结合矿山实际和复垦方向，本矿山修复无需与周边景观呼应，无需设计景观营建工程。

4.4 主要工程

4.4.1 地貌重塑

1.边坡修整

露天采场边坡清理坡面总水平投影面积****，按照***m³/m²算，共需清理危岩体***。

工程量：边坡修整面积 48570m²，清理方量***。

2.安全警示牌

在采场边坡外围沿着护栏设置警示标志牌，提醒矿区工作人员注意边坡落石，提前预防，设计警示牌采用铁艺牌面，牌面 1.2×***×0.8，立柱采用 φ30×2 的不锈钢钢管，底边高于地面 1.5m，基础采用 C20 混凝土现浇，基础宽 0.5m，埋深 0.8m；详见下图 4-2，露天采场警示牌沿着围栏布设每 100m 设置 1 处，共 22 个，采场内部设置 3 个，工业场地设置 2 个。警示牌按照每年更换 1 块计算，更换 25 个，警示牌共计 22+3+2+25=52 块。

图 4-2 警示牌立面图

工程量：安全警示牌 10 块。

3.场地平整

工业场地硬化面进行清理、清除。工业场地受长期采矿活动影响，场地表面碎石较多，形成约 0.2m 厚的泥结碎石层，复垦时对工业场地和办公场地进行表层清理，清理面积***²，清理厚度为 0.2m，清理工程量***。清理后的建筑垃圾回填到露天采场底盘进行回填。

工程量：场地平整面积***²。混凝土清除***。

4. 截排水系统

根据《开发利用方案》，设计在+190m、+160m、+130m、+100m、+70m 各设置一条截水沟。截水沟尺寸为 0.4m×0.4m，最后排

至周边山谷。+190m 截水沟长 316m，+160m 截水沟 546m，+130m 截水沟 654m，+100m 截水沟 748m，+70m 截水沟 1284m，截水沟总长 3548m，石方开挖量 576.7m³。

工程量：截排水沟石方开挖量 711.7m³。

4.4.2 土壤重构

1.表土剥离

拟损毁区进行表土剥离，剥离厚度 0.2m，剥离面积***²，剥离土方***。表土剥离堆放后，为防治扬尘污染，企业应该覆盖抑尘网。优先使用小型履带式挖掘机机械剥离，土石分离，上部含腐殖质高的土层堆存在临时表土堆场有序堆放。表土堆场布设在+90m 台阶处临时堆土场。

工程量：表土剥离***。

2.表土养护

考虑到表土堆存时间较长，堆放工程中为防止水土流失及土方稳定，坡面撒播狗牙根草籽和用密目网苫盖，坡下采用浆砌石挡墙拦挡。挡墙为梯形结构，长 80m，上宽 2.0m，下宽 3.0m，高 2.0m。剥离表土可用于后续矿山土地复垦回覆表土。

图 4-3 表土保护防护工程设计图

工程量：撒播草籽 7500m²，浆砌石拦挡 400m³，防尘网***。

3.表土回覆

表土覆盖优先用于堆场内的表土，不足之处需要外购土层，土壤应达到复垦质量要求，重金属需符合相关规范要求。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），土地复垦类型区属于中部山地丘陵区，复垦为林地有效土层厚度应≥80cm，复垦为其他林地有效土

层厚度 $\geq 80\text{cm}$ 。同时，边坡台阶，覆盖种植土厚度宜不低于 50cm 。各复垦单元具体覆土标准如下：

(1) 露天采场

露天采场平台：采用在平台复垦为其他林地。台阶及边坡面积 11.3212m^2 ，覆土方量 56606m^3 。

(2) 矿山道路：复垦为农村道路留续使用，本方案只对道路两侧进行绿化，种植林木（灌木）采用穴状整地客土回填，沿着道路两侧及空闲场地种植，面积***，需要客土 5m^3 。

(3) 工业场地：平整场地总面积 4741m^2 。回填客土，复垦为乔木林地和旱地，覆土厚度 0.8m ，覆土方量*** m^3 ，林间播撒草籽。

(4) 办公场地：平整场地面积 1030m^2 ，回填客土 100 回填土方量 1030m^3 。

根据以上覆土需求量分析，供需表土需求量见表 4-2。

表 4-2 修复区复垦需土量计算表

序号	复垦单元	所处位置	复垦方向	复垦面积 (m^2)	需土量 (m^3)	备注
1	露天采场	平台	其他林地	***	***	覆土 50cm
2	矿山道路	运输道路	农村道路	***	***	道路两侧
3	工业场地	破碎站	乔木林地和旱地	***	***	覆土 80cm
4	办公场地		旱地	***	***	覆土 100cm
合计					***	

矿区内土地复垦共需土方量***万 m^3 ，根据“开发利用方案”，矿区表土剥离量为***万 m^3 ，相差 2.4613 万 m^3 需要外购，根据企业以往不足表土采取的措施，土方企业按复垦要求统一招标采购，招标时明确土壤质量要求达到林地复垦标准。

工程量：覆土量***万 m^3 ，外购土方 2.4613 万 m^3 。

4.土壤肥力改良

根据前文对表土进行肥力指标测试，项目有机质含量 7.29g/kg，矿山表土肥力较弱，需要对土壤肥力进行改良，主要通过添加肥料进行改良：增施经无害化处理合格的有机农家肥，提高土壤肥力。改良面积***hm²。

工程量：土壤肥力改良面积***²。

5、防护围栏

为防止周边人群进入露天采场，沿着露天采场外围布设一圈钢丝网。围网采用套塑网，颜色为墨绿色，围网高度为 1.8m，宽度为 3m，网眼尺寸为 45mm×45mm，网线径为 5mm。围网立柱上、下横杆采用国标焊管制安，立柱高度为 2m，大小为 φ45mm。防护围栏长度 2170m。

4.4.3 植被重建

1.边坡平台植被重建

平台土壤重构后，自外向内种植红叶石楠等灌木，种植密度***株/公顷，株距 1.5m，冠幅高 0.5m。平台外侧按 1.0m 间距种植爬山虎，利用爬山虎下挂习性绿化岩壁。并撒播草籽、灌木籽，灌木草籽以牛筋草、刺槐种子为主。

考虑矿山边坡存在 0-20m 第四系松散层，在揭露第四系松散层形成土质边坡时，对此处边坡进行满铺草皮进行绿化。

图 4-4 边坡及平台植被重建大样图

工程量：栽植灌木 7616 株，爬藤植物 13745 株，撒播草籽***²。铺设草皮 1950m²。

2 矿山道路植被重建

复垦为农村道路留续使用，现有道路超出农村道路标准，道路中间保留 4m 道路，其余覆土复绿。按 3m 间距呈品字型种植乔木，乔木树种选择刺槐、女贞，乔木胸径不小于 4cm。

工程量：矿山道路面积约***，种植行道树 60 株。

3. 工业场地植被重建

复垦为乔木林地，全部覆土复绿。乔木树种选择刺槐、女贞，乔木胸径不小于 4cm；栽植密度为 2m×2m，复垦乔木林地***²，撒播草籽以牛筋草、刺槐等种子为主。

工程量：工业场地面积约***hm²，种植乔木***株，撒播***hm²。

综上，植被重建工程量统计如下表。

表 4-3 植被重建工程量

序号	植被重建位置	栽植乔木/株	栽植灌木/株	栽植爬山虎/株	铺设草皮 m ^{***}	撒播草籽/hm ²
1	露天采场平台	0	13745	13745	1950	4.387
2	工业场地	904				0.47
3	农村道路	60				
合计		964	13745	13745	1950	4.857

4.4.4 总体工程量统计

根据上述主要工程布置，主要工程有地貌重塑、土壤重构、植被重建工程，各工程量统计情况详见下表 4-4。

表 4-4 矿区生态修复工程量统计表

序号	名称	单位	工程量
一、地貌重塑			
1	边坡修整方量	m ²	***
2	安全警示牌	块	***
***	场地平整	hm ^{***}	***
***	混凝土清除	m ³	***
***	截排水沟石方开挖	m ³	***
6	防护围栏	m	***
二、土壤重构			
***	表土剥离	m ³	***
2	表土养护		***
2.1	撒播狗牙根草籽	m ²	***
2.2	抑尘网	m ^{***}	***
***	浆砌石拦挡	m ³	***
3	表土回覆		***
***	土方覆土	m ³	***
3.2	外购土方		***
***	土壤肥力改良	hm ²	***
三、植被重建			
1	乔木	株	***
2	灌木	株	***
***	撒播草籽	hm ²	***
4	铺设草皮	m ²	***
5	栽植爬山虎	株	***

第五章 监测与管护

5.1 目标任务

5.1.1 监测目标和任务

1、监测目标

(1) 通过对露天采场边坡稳定性进行监测，及时发现隐患，采取措施及时消除隐患，避免人员和财产的损失；

(2) 通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山采矿活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施；

(3) 通过水土污染监测工作，定期对地表水、矿山外排水和土壤取样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水、土壤污染情况，为水、土壤保护提供依据；

(4) 通过在矿山拟损毁区域建立土地资源损毁监测系统，及时监测土地资源的损毁面积及类型；

(5) 通过生态监测及时掌握修复区的植被生长情况及病虫害情况，及时采取措施。

2、监测任务

(1) 确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

(2) 评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

(3) 建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

(4) 编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

矿山地质环境监测的目标是及时掌握矿区地质环境动态变化，防范地质灾害风险，保障生产安全、人员安全和区域地质环境稳定，为

矿山开发、监管与治理提供数据支撑。具体任务如下：

- ①对矿山采场边坡进行监测；
- ②对地形地貌景观破坏情况进行监测；
- ③对矿山外排水水质及地表水污染情况进行监测；
- ④对土壤质量变化情况进行监测。

5.1.2 管护目标和任务

1、管护目标

- (1) 及时掌握边坡情况，为修复工程的实施进度提供依据。
- (2) 了解复垦工程效果，监测修复后林地的土壤质量，植被和配套设施情况。
- (3) 对复垦后的耕地和林地进行管管护，保障复垦工程质量。

5.2 监测措施

1、边坡稳定性监测

采用全站仪仪器监测和专业监测相结合的方式，开采初期矿山安全员通过监测点定期或不定期监测、记录地质灾害监测点有无异常变化。到边坡到达 2-3 层时顺层边坡宜安装固定监测点进行监测。监测中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时，应及时组织专人采取防治措施，对人员、设备进行避让，待险情排除后方可恢复正常工作。

①监测内容

监测边坡重点变形部位，如崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率，做好台账记录。

②监测方法

全站仪监测在台阶安装固定点，并做好坐标记录，记录变形值。仪器监测安装位移计监测边坡，实施监测位移变化情况。

③监测点布设

在矿区露天采场南侧+210m、+190m、+160m、+130m、+100m、+70m、+50m台阶处各布置一个监测点，共计7个监测点，在东南侧南东侧边坡+130m、+100m和+70m台阶共布设3个监测点。露天采场边坡一共布设10个监测点。具体监测点坐标如下：

表5-1 露天采场边坡监测点坐标表

编号	X	Y	备注
J1	***	***	南侧+210m边坡
J2	***	***	南侧+190m边坡
J3	***	***	南侧+160m边坡
J4	***	***	南侧+130m边坡
J5	***	***	南侧+100m边坡
J6	***	***	南侧+70m边坡
J7	***	***	南侧+50m边坡
J8	***	***	东南侧+170m边坡
J9	***	***	东南侧+130m边坡
J10	***	***	东南侧+90m边坡

④监测频率

采用全站仪监测频次每月监测一次，聘请专业队伍进行。建议监测时段为每个月的月末。

2、地形地貌景观破坏监测

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化对地形地貌景观的影响。

1) 监测内容

地形地貌的形态变化、景观的完整性和破坏程度。

2) 监测方法

采用无人机航拍和实地测量相结合的方法，定期获取地形地貌数

据，与原始数据进行对比分析。无人机航拍精度不低于 1:2000，实地测量采用 RTK 技术，误差不超过 $\pm 3\text{cm}$ 。监测数据要进行档案管理，便于追溯。

3) 监测频率

监测频率为每季度 1 次。建议监测时段为每年的 3 月、6 月、9 月和 12 月。

3、土地资源监测

监测点布设：在矿区的采场、运输道路等可能造成土地损毁的区域周边布设监测点。

监测内容：土地损毁的面积、程度、类型以及发展趋势。

监测方法：采用实地测量和无人机航拍监测相结合的方法，定期测量损毁区域的边界和高程变化。

监测要求：测量数据准确可靠，无人机监测能清晰反映土地损毁的动态变化。及时对土地损毁情况进行评估，提出治理建议。

监测时限：每个季度 1 次，建议监测时段为每年的 3 月、6 月、9 月和 12 月。

4、采场废水监测

采场水质监测点共布设 1 个，布设在工业场地沉沙池内。近期内新建监测点，中远期持续进行监测。

水质监测方法：通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对排放污水的污染组分进行检测。工作方法及要求按《水质采样技术指导》（GB12998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》

（GB12999）的相关要求执行。测试项目为 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞和反映本矿区主要水质污染问题的其他项目

监测频率：地表水采用人工采样化验监测，每年取水样分析样 1

次，建议监测取样时间为每年 6 月份。

5、土壤污染状况监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。

监测项目：土壤污染监测项目为 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞等指标。

采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)进行评价。

监测布点：土壤监测点共布设 1 个，位置设于露天采场土方堆场。

监测频率：土壤采用人工采样化验监测，一年采样两次，采样时间分别为每年 3 月和 9 月。

6、地表水水质监测

监测对象：破碎站西侧坑塘

监测内容：地表水质；测试项目为 PH、Fe、Zn、As、Cd、Cr⁶⁺、Cu、SO₄²⁻、NH₃-N；

监测方法：取样测试；

监测布点：一个

监测频次：生产期及复垦期，每年取样测试两次，建议采样时间为每年 3 月和 9 月。

7、生态系统监测

生态系统监测主要为矿区植被监测。

监测点布设：在矿区的不同植被类型区域，复垦为乔木林地、其他林地，分别布设监测点 2 个，每个植被类型区域布设 3~5 个 10m×10m 的样方。

监测内容：植被覆盖率、物种多样性、植物生长状况等。

监测方法：采用样方法和无人机航拍相结合，样方内调查植物的种类、数量、高度、胸径等，无人机航拍监测获取植被覆盖度数据。

监测要求：样方调查数据记录完整，无人机航拍监测植被覆盖度精度不低于 ***%。定期分析植被变化趋势，评估生态恢复效果。

监测时限：每年 1 次，监测时限为矿山开采期间及闭矿后 3 年，建议监测时间为每年 12 月。

5.3 管护措施

5.3.1 基础设施维护

配套设施主要为截排水沟管护。

管护方法：定期对截排水沟进行巡查，及时进行清淤，确保水沟排水畅通。

管护年限：生产期至闭坑复垦后 2 年。

5.3.2 植被管护

管护措施：造林、撒播草籽后及时浇水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，水源来自于矿山保留的养护水塘。并做好防虫杀虫工作，保证植被健康生长。在复垦期及管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定修复区植被管护技术方案。在抚育过程中，要及时除草、抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂。每年要从根部往上 50~60cm 处修剪枯枝、老枝，修剪时要紧贴主杆不留茬。树苗栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，同时有条件的地方要施肥。一年后树苗成活率达不到 ***%的，要进行补栽，保证两年后树木的保持率 ***%以上，郁闭度 ***%以上。防火

和防冻，有效保证苗木茁壮成长。

林地管护内容主要包括水分管理、营养管理、林亩修枝、林木密度调控以及林木病虫害防治。

水分管理：主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当的做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

营养管理：植被损毁、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜草松土，应以防旱施肥为主。

林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，由于植被生长茂密，对主要树种将产生压迫，要采用部分平茬或辅佐树枝修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 等（即树冠枝下高不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$ ）。

林木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长，同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但仍应每隔一段时间对林带进行调节，计时伐掉梢木和病腐木等。

林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等，要及时进行管护。对于病株要及时砍伐，防止扩散，对于虫害要及时施用药品等控制灾害的发展。

4、管护工程量

管护期 2 年，管护面积为***²。

5.4 工程量

根据上述监测管护措施的设计，工程量设计详见下表 5-2。

表 5-2 监测管护措施工程量统计表

序号	项 目	监测内容	单 位	频 率	工程 量	计算依据
一	监测工程					
1	采场边坡稳定性	竖向和水平向位置	次	1 月 1 次	3000	10×12×25=3000
2	地形地貌景观	地形地貌变化情况	次	1 年/2 次	50	25×2=50
3	土地资源监测	土地资源损毁情况	次	1 季度/次	100	25×4=100
4	采场废水监测	切割废水水质	次	1 年/1 次	50	25×2=50
5	地表水监测	地表水污染状况	次	1 年/2 次	50	25×2=50
6	矿区土壤污染检测	土壤污染状况	次	1 年/2 次	50	25×2=50
7	生态系统监测	土壤和植被情况	年	1 年 1 次	25	2512=25
二	管护工程					
1	配套设施管护	截排水沟	m	1 年/6 次	150	25×6=150
*	植被管护	复垦植被	hm ²	管护两年	11.70	乔木林地和其他林地管护
*					67	
*						

第六章 工程部署与经费估算

6.1 总体部署

6.1.1 总体目标任务

按照“谁开发、谁治理”的原则，矿区的生态修复工作由矿山企业负责并组织实施。矿区生态环境修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

根据矿区地质环境问题、土地资源损毁、生态受损问题及其发展趋势针对性的开展矿区生态修复工作，重点消除边坡危岩体隐患，对矿区进行边开采，边修复，及时开展矿区靠帮边坡及闲置场地的修复工作。在矿山闭坑后，全面开展矿区的修复工作，将采场边坡恢复为其他林地、采场底盘复垦坑塘水面，矿山道路部分保留为农村道路，对道路两侧进行植树复绿。破碎站复垦为林地和耕地，办公场地复垦为耕地。

6.1.2 总工程量

本矿区生态修复总工程量如下表。

表 6-1 矿山生态修复总工程量表

序号	名称	单位	工程量
一、地貌重塑			
1	边坡修整方量	m ²	***
2	安全警示牌	块	***
***	场地平整	hm ^{***}	***
***	混凝土清除	m ³	***
***	截排水沟石方开挖	m ³	***
6	防护围栏	m	***

二、土壤重构			
***	表土剥离	m ³	***
2	表土养护		***
2.1	撒播狗牙根草籽	m ²	***
2.2	抑尘网	m ^{***}	***
***	浆砌石拦挡	m ³	***
3	表土回覆		***
***	土方覆土	m ³	***
3.2	外购土方		***
***	土壤肥力改良	hm ²	***
三、植被重建			
1	乔木	株	***
2	灌木	株	***
***	撒播草籽	hm ²	***
4	铺设草皮	m ²	***
5	栽植爬山虎	株	***
四 监测工程			
1	采场边坡稳定性	次	***
2	地形地貌景观	次	***
3	土地资源监测	次	***
4	采场废水监测	次	***
5	土壤污染监测	次	***
6	地下水监测	次	***
7	生态系统监测	年	***
二 管护工程			
1	配套设施管护	m	***
***	植被管护	hm ²	***

6.1.2 总体安排

依据《矿山开发利用方案》，设计开采服务年限**年，基建期 1 年，闭坑后生态修复治理期 1 年，植被管护期需 2 年，故本方案剩余服务年限为**年。考虑矿山目前正在办理前期手续，基建期从 2026 年

12月开始，故本矿山实施时间自2026年12月起，2056年3月结束。总体进度按照近期、生产治理期和闭坑生态修复将整个修复期总体部署划分为3个阶段：

第一阶段（近期，即2026年12月~2031年12月），

第二阶段（生产治理期，即2032年1月~2053年3月），

第三阶段（闭坑治理及管护期，2053年4月~2056年3月）。

6.2 总体经费估算

6.2.1 经费估算依据

1. 估算依据

（1）《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅），2019年4月；

（2）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

（3）安徽省财政厅、国土资源厅关于印发安徽省土地开发整理项目预算定额标准的通知（皖国土资[2010]357号）；

（4）《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（安徽省财政厅、国土资源厅）；

（5）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号，财政部、国土资源部）；

2、经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本矿山生态修复经费由矿权人自筹，从生产费用中列支，作为矿山生态修复基金。

3、费用取费标准及计算方法

费用构成：包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）和预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）等组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、措施费、间接费、利润、税金组成。

1) 直接费

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

2) 措施费

是指为完成治理工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的费用。内容包括：企业管理费、安全文明施工费等。

①企业管理费：施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。

包括管理员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等；包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。企业管理费费率按工程类别按表 6-2 选取计算。

表 6-2 工程类别划分标准

划分项目	I	II	III
矿山边坡相对最大高差 (m)	≥60	60	<25
矿山边坡平均最大坡度	≥65	65~45	<***
治理面积 (hm ²)	≥20	20~5	<5

注：单位工程凡符合两个及以上条件执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。

本项目矿山开采为露天开采，矿山生态修复治理区面积***2，矿山相对高差大于 60m，因此适用 I 类工

程标准。

表 6-3 企业管理费计算方法

工程类别	计算方法	费率
I	(人工费+机械费)×费率	15.16
II	(人工费+机械费)×费率	10.17
III	(人工费+机械费)×费率	6.19

注：本项目 I 类取费率为***%

②安全文明施工费

环境保护费：是指施工现场为达到生态环境部门要求所需要的各项费用。文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

临时设施费：是指施工企业为进行建设工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。安全文明施工费按表下表选取。

表 6-4 安全文明施工费计算方法

序号	措施项目	计算方法	费率(%)
1	环境保护费	(人工费+机械费)×费率	0.39
2	文明施工费	(人工费+机械费)×费率	3.15
3	安全施工费	(人工费+机械费)×费率	3.00
4	临时设施费	(人工费+机械费)×费率	4.59
合计取费		(人工费+机械费)×费率	11.13

注：本项目取合取费 ***%

3) 间接费

项目间接费费率计算按照不同工程类别计算，间接费按工程种类分别计取见下表：

表 6-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率(%)
1	土方工程	直接费	6.00
2	石方工程	直接费	7.20
3	砌体工程	直接费	6.00
4	其他工程	直接费	6.00

根据方案中各项工程实际情况，确定土壤重构工程、地形地貌重塑、植被重建工程属于土方工程，按照***%计算。

4) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率根据工程类别，按下表选取。

表 6-6 利润率计算方法

工程类别	计算方法	利润率(%)
I	(人工费+机械费)×费率	7.0
II	(人工费+机械费)×费率	6.0
III	(人工费+机械费)×费率	5.0

本项目适用 II 类工程标准，费率取***%。

5) 税金

税金：税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金=(直接费+措施费+间接费+利润)×9%。

(2) 其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、决算设计费和业主管理费构成。

1) 前期工作费

项目的前期工作费包括勘测费、设计费、招标费。

①土地勘测费

本项目比例尺为 1:2000，勘测地形复杂，勘测基价***元/km²。本

项目编制区面积***²，本次按照 1km***计算，勘测费取***元。

②阶段设计费

设计费按照下表插线法计取。

表 6-7 矿区生态修复项目设计费基价表（单位：万元）

工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
设计费	5.0	9.0	20.9	38.8	163.9	304.8

注：1、该表采用线性插入法计算；

、治理工程施工费不足万元时，以工程概算***万元计算收费；

、治理工程施工费大于万元时，高出部分按***%计算收费。

③招标费

表 6-8 矿区生态修复项目招标费基价表（单位：万元）

工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
招标费	1.2	2	4.5	10	23	38

注：1、该表采用线性插入法计算；

、治理工程施工费不足万元时，以工程概算***万元计算收费；

、治理工程施工费大于万元时，高出部分按***%计算收费。

2) 工程监理费

工程监理费按下表按照插值法计算。

表 6-9 工程监理费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
工程监理费	5	8	16.5	30	125	220

注：1.该表采用线性插入法计算；***治理工程施工费不足***万元时按***万元计算收费；***施工监理费：治理工程施工费大于***万元时，高出部分按 ***%计算；***项目管理费：治理工程施工费大于***万元时，高出部分按 ***%计算。

3) 竣工验收费

指矿山地质环境治理工程施工结束后，对工程进行竣工验收发生的相关费用。按照下表差值计算，

表 6-10 竣工验收费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费	***	2.8	6.0	10.0	40.0	60.0

注：1、该表采用线性插入法计算；***、治理工程施工费不足***万元时按***万元计算收费；***、治理工程施工费大于***万元时，高出部分按 ***%计算。

4) 决算审计费

工程通过初步竣工验收并完成整改后，项目申报单位委托具有资质的审计机构进行项目决算审计出具审计报告所发生的费用。以治理工程施工费、前期费用、施工监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-11 算审计费基价表（单位：万元）

序号	计费基数	费率 (%)	算例
1	<180	5	$180 \times 5\% = 0.9$
2	180-500	4.5	$0.9 + (500 - 180) \times 4.5\% = 2.34$
3	500-1000	3	$2.34 + (1000 - 500) \times 3\% = 3.84$
4	1000~3000	2	$3.84 + (3000 - 1000) \times 2\% = 7.84$
5	>3000	1.5	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5\% = 9.34$

注：算例中计费基础以***万元计。

5) 业主管理费

根据《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》，业主管理费以工程施工费、前期费工作用、工程监理费、竣工验收费和决算审计费之和作为计费基数，比例为 2%。

(4) 监测与管护费

监测与管护费由监测费、植被工程管护费构成。根据池州地区市场询价，各项费用如下：

、采场边坡监测：监测单价依据其实际情况确定为元/点次；

、地形地貌景观监测按照元/次；

- ***、土地资源监测按照***元/次；
- ***、采矿废水监测按照***元/次；
- ***、地表水监测按照***元/次
- ***、水土壤污染监测按照***元/次；
- ***、生态系统监测按照***元/次；
- ***、配套设施管护按照***元/次。

(5) 预备费

1) 基本预备费

基本预备费是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿区生态修复工作过程中发生风险的备用金，不可预见的所需材料、工程设备、服务的采购，施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现的工程价款调整等。按工程施工费的 5% 计算。

2) 价差预备费

考虑到因物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展因素，计算价差预备费，计算基础为静态投资费，计算公式如下：

$$\text{价差预备费 } W_i = \sum a_n \times [(1+r)^{n-1} - 1]$$

式中： a_n —生态修复期间第 n 年的分年静态投资；

r —生态修复期的年物价变化指数，本项目按 3% 计算；

n —生态修复施工年限；

3) 风险金

矿山开采应提取生态修复风险金用于地表影响的后期复垦。结合本方案的实际情况，按工程施工费和基本预备费之和的 5% 计算。计算公式为：风险金 = (工程施工费 + 预备费) × 5%。

6.2.2 单项工程量及其经费估算

1. 单项工程量

表 6-12 工程施工费用估算表

序号	工程或费用名称	预算定额	计量单位	工程量	小计
一	地貌重塑工程			***	***
(一)	地形重塑			***	***
1	边坡修整	K1-75	***	***	***
2	标志牌安装	K7-45	块	***	***
3	混凝土清理	K5-14	***	***	***
4	防护围栏	市场价	m	***	***
(二)	重构截排水系统			***	***
1	排水沟石方开挖	K1-64	***	***	***
二	土壤重构工程			***	***
1	表土剥离	K1-2	***	***	***
***	培肥改良	K5-46	hm ²	***	***
3	表土堆场挡墙	K3-4	***	***	***
4	表土堆场抑尘网苫盖	市场价	m ²	***	***
三	植被重建工程			***	***
1	栽种乔木 胸径(在 8 cm 以内)	K6-3	100 株	***	***
2	栽种灌木 冠高(在 100cm 以内)	K6-6	100 株	***	***
3	栽植爬山虎	K6-11	100 株	***	***

4	直播种草 撒播 不覆土	K6-19	h m ²	***	***
5	铺设草皮	K6-14	100 m ²	***	***
6	土方回填	K1-35	100 m ²	***	***
7	外购土方	市场价	100 m ²	***	***
8	外购土方运输	K1-46	100 m ²	***	***
四	监测工程			***	***
1	采场边坡稳定性	市场价		***	***
(1)	采场边坡监测点布设	市场价	个	***	***
(2)	采场边坡稳定性监测	市场价	次	***	***
2	地形地貌监测	市场价	次	***	***
3	土地资源监测	市场价	次	***	***
4	采场外排废水监测	市场价	次	***	***
5	地表水污染监测	市场价	次	***	***
6	矿区土壤污染检测	市场价	次	***	***
7	生态系统监测	市场价	年	***	***
五	管护工程			***	***
1	配套设施管护	市场价	次	***	***
***	植被管护	K6-26	hm ²	***	***
合计					***

表 6-13 工程施工费单价估算 元

序号	工程或费用名称	预算定额	计量单位	直接工程费			直接费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械费						
一	地貌重塑工程											
(一)	地形重塑											
1	边坡修整	K1-75	***	12.24	21	479.19	512.43	55.53	30.75	34.40	56.98	***
2	标志牌安装	K7-45	块	248.2	524.41	33.08	805.69	31.78	48.34	19.69	81.50	***
3	混凝土清理	K5-14	***	1719.04	6.11	1775.48	3500.63	394.88	210.04	244.62	391.51	***
4	防护围栏	市场价	m	10	30	0	40	1.13	2.40	0.70	3.98	***
(二)	重构截排水系统											***
1	排水沟石方开挖	K1-64	***	1077.12	1053.44	886.88	3017.44	221.93	217.26	137.48	303.50	***
二	土壤重构工程											***
1	表土剥离	K1-2	***	785.9	2475.2	0	3261.1	88.81	195.67	55.01	324.05	***
2	培肥改良	K5-46	hm ²	204	507.96	11.91	723.87	24.40	43.43	15.11	72.61	***
3	表土堆场挡墙	K3-4	***	961.52	2132.21	37.61	3131.34	112.90	187.88	69.94	315.19	***
4	表土堆场抑尘网	市场价	m ²	1.5	2	0	3.5	0.17	0.21	0.11	0.36	***
三	植被重建工程											***
1	栽种乔木 胸径 (在 8 cm 以内)	K6-3	100 株	1904	8329.69		10233.69	215.15	614.02	133.28	1007.65	***
2	栽种灌木 冠高 (在 100cm 以内)	K6-6	100 株	272	214.63		486.63	30.74	29.20	19.04	50.90	***

3	栽植爬山虎	K6-11	100 株	63.24	372.108		435.348	7.15	26.12	4.43	42.57	***
4	直播种草撒播 不覆土	K6-19	h m ²	142.8	6528		6670.8	16.14	400.25	10.00	638.75	***
5	铺设草皮	K6-14	100 m ²	12	4085.25		4097.25	1.36	245.84	0.84	391.08	***
6	土方回填	K1-35	100 m ²	938.4	0	179.15	1117.55	126.28	67.05	78.23	125.02	***
7	外购土方	市场价	100 m ²	0	1000	0	1000	0.00	60.00		95.40	***
8	外购土方运输	K1-46	100 m ²	245.48			245.48	27.74	14.73	17.18	27.46	***
四	监测工程											***
1	边坡稳定性	市场价										***
(1)	边坡监测点布设	市场价	个									***
(2)	采场边坡稳定性监测	市场价	次									***
2	地形地貌监测	市场价	次									***
3	土地资源监测	市场价	次									***
4	采场外排废水监测	市场价	次									***
5	地表水污染监测	市场价	次									***
6	矿区土壤污染检测	市场价	次									***
7	生态系统监测	市场价	年									***
五	管护工程											***
1	配套设施管护	市场价	次									***
***	植被管护	K6-26	hm ²	23448.44	2487.32	3962.79	29898.55	3378.54	1793.91	2092.90	3344.75	***

表 6-14 其他费用计算表

序号	项目	计费基数 (万元)	费率 (%)	预算金额 (万元)	计算依据
1	前期工作费			***	
(1)	土地勘测费	***	***	***	编制区面积小于 0.1km ²
(2)	阶段设计费	***	***	***	线性插值
(3)	招标代理费	***	***	***	线性插值
2	工程监理费	***	***	***	线性插值
3	竣工验收费	***	***	***	线性插值
4	决算审计费	***	***	***	线性插值
5	业主管理费	***	***	***	固定费率
	合计			***	

6.2.3 总工程量及其经费估算

1、总工程量

本项目生态修复工程包括地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测工程和管护工程，总工程量如下表 6-1 所示。

***总预算费用

矿区生态修复投资估算总费用静态投资***万元，动态总投资***万元，工程施工费***万元，其他费用***万元，监测与管护费*****万元。复垦土地面积*****(***)亩，静态每亩均投资*****万元，动态每亩均投资***万元。总费用估算见下表 6-15。

表 6-15 生态修复总费用估算

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	工程施工费	***	
二	设备费	***	
三	其他费用	***	
四	监测与管护费	***	
(一)	监测费	***	
(二)	管护费	***	
五	预备费	***	
(一)	基本预备费	***	(一+二+三+四) ×5%
(二)	价差预备费	***	
(三)	风险金	***	—×5%
静态投资合计		***	***
动态投资合计		***	***

项目价差预备费以静态投资为基础，按照矿山生产服务年限平均折算结果如下表。

表 6-16 价差预备费计算表

年度	静态投资基础/万元	逐年动态投资/万元
第 1 年	***	***
第 2 年	***	***
第 3 年	***	***
第 4 年	***	***
第 5 年	***	***
第 6 年	***	***
第 7 年	***	***
第 8 年	***	***
第 9 年	***	***
第 10 年	***	***
第 11 年	***	***
第 12 年	***	***
第 13 年	***	***
第 14 年	***	***
第 15 年	***	***
第 16 年	***	***
第 17 年	***	***
第 18 年	***	***
第 19 年	***	***
第 20 年	***	***
第 21 年	***	***
第 22 年	***	***
第 23 年	***	***
第 24 年	***	***
合计	***	***

6.3 阶段工作任务与经费安排

6.3.1 阶段工作任务

按照前述矿区生态修复总体目标与方向、生态修复分区、矿山开

采计划等，结合区内矿区生态环境破坏程度和已治理情况，按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“边开采、边修复”的原则，将矿区生态修复工作按照轻重缓急进行分阶段实施，划分为近期（2026 年 12 月—2031 年 12 月）、中期（2032 年 1 月—2053 年 3 月）、远期（2053 年 4 月—2056 年 3 月）三个阶段实施。

1、近期任务 5 年（2026 年 12 月—2031 年 12 月）

针对露天采场开采平台进行表土剥离，土质边坡复绿，平台覆土植树，内侧开挖排水沟。采场外围开挖截水沟，布设钢丝网，设置警示牌。布设采场边坡稳定性监测、地形地貌监测、土地资源监测、采场外排废水监测、水土污染监测和生态系统监测点。剥离表土运至表土堆场存放，表土堆场采用挡土墙拦挡，抑尘网覆盖。表土堆场表土用于露天采场平台复绿。对已修复区域进行管护。

2、中期任务 22 年（2032 年 1 月—2053 年 3 月）

矿山进行边开采边治理，对于靠帮平台及时跟进复绿。平台开挖截排水沟，覆土植树。对采场边坡稳定性监测、地形地貌监测、土地资源监测、采场外排废水监测、水土污染监测和生态系统进行持续监测。对已修复区域进行管护。

3、远期任务 3 年（2053 年 4 月—2056 年 3 月）

矿山服务年限结束后，拆除办公生活场地进行复耕，并加强采场边坡变形监测和植被管护。

6.3.2 近五年工作任务与经费进度安排

1、2026 年 12~2027 年 12 月工作任务与经费安排

+190m 平台及以上铺设草皮 1950m²，+190m 平台开挖排水沟 50.56m³，防护围栏 250m，表土剥离 240m³，警示牌 5 个，新增边坡监测点 1 个，采场边坡稳定性监测 12 点·次，地形地貌监测 1 次，

土地资源监测 4 次，地表水监测 2 次，土壤监测 2 次。

第一年度生态修复费用***万元。

2、2028 年 1 月~2028 年 12 月工作任务与经费安排

+190m~+210m 平台栽植灌木 1014 株，爬山虎 1014 株，防护围栏 300m，表土剥离 300m³，表土回填 2000m³，浆砌石拦挡 400m³，警示牌 2 个。新增边坡监测点 2 个（共 3 个监测点），采场边坡稳定性监测 36 点·次，地形地貌景观 1 次，土地资源监测 4 次，采场废水监测 1 次，地表水监测 2 次，矿区土壤监测 2 次，生态系统监测 1 次。排水沟清淤 1000m，植被管护****。

第二年度生态修复费用***万元。

3、2029 年 1 月~2029 年 12 月年度工作任务与经费安排

+160m~+180m 平台栽植灌木 1693 株，爬山虎 1693 株，开挖 +160m 平台排水沟 270.88m³，表土剥离 4000m³，警示牌 2 个，防护围栏 400m，表土剥离 300m³，表土回填 2000m³，浆砌石拦挡 400m³，警示牌 2 个。新增边坡监测点 2 个（共 5 个监测点），采场边坡稳定性监测 60 点·次，地形地貌景观 1 次，土地资源监测 4 次，采场废水监测 1 次，地表水监测 2 次，矿区土壤监测 2 次，生态系统监测 1 次。排水沟清淤 1000m，植被管护****。

第三年度生态修复费用***万元。

4、2030 年 1 月~2030 年 12 月工作任务与经费安排

+150m 平台栽植灌木 621 株，爬山虎 621 株，防护围栏 400m，表土剥离 1600m³，表土回填 4000m³，警示牌 2 个。新增边坡监测点 2 个（共 7 个监测点），采场边坡稳定性监测 84 点·次，地形地貌景观 1 次，土地资源监测 4 次，采场废水监测 1 次，地表水监测 2 次，矿区土壤监测 2 次，生态系统监测 1 次。排水沟清淤 1000m，植

被管护*****。

第四年度生态修复费用***万元。

5、2031年1月~2031年12月

+140m平台栽植灌木670株，爬山虎670株，+130m平台排水沟104.6m³，防护围栏200m，表土剥离800m³，表土回填600m³，警示牌2个。新增边坡监测点1个（共8个监测点），采场边坡稳定性监测96点·次，地形地貌景观1次，土地资源监测4次，采场废水监测1次，地表水监测2次，矿区土壤监测2次，生态系统监测1次。排水沟清淤1000m，植被管护*****。

第五年度生态修复费用***万元。

近五年（2026-2030）生态修复治理费用共计***万元，具体见表6-16所示。矿区生态修复工程量与经费安排表如表6-17所示。

表 6-16 前五年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施		工程量		目标地类	面积 (hm ^{***})	费用 (万元)	
					工程类别	工程内容	工程量	单位				
1	第一年度	见附图	露天采场 +190m 平台	是	生态修复工程	+190m 边坡铺设草皮	***	m ²	其他林地	***	***	***
						+190m 平台排水沟	***	m ³			***	
						防护围栏	***	m			***	
						表土剥离	***	m ³			***	
						警示牌	个	***			***	
			矿区及 影响范围	/	监测工程	新增边坡监测点	个	***	/	***	***	
				/		采场边坡稳定性	点·次	***			***	
				/		地形地貌监测	次	***			***	
				/		土地资源监测	次	***			***	
				/		地表水监测	次	***			***	
				/		土壤监测	次	***			***	
			第一年度小计									
		见附图	露天采场 +160m~+180m 平台	是	生态修复工程	+210m、+200m、 +190m 平台栽灌木	株	***	其他林地	***	***	***
						+210m、+200m、 +190m 平台栽植爬山虎	株	***			***	
						防护围栏	***	m			***	
						表土剥离	***	m ³			***	
						表土回覆	***	m ³			***	
						浆砌石拦挡	***	m ³			***	

2	第二年度					警示牌	个	***			***				
						工业场地	是	生态修复工程	警示牌	个	***	/	/	***	***
						矿区及影响范围	/	监测工程	新增边坡监测点	个	***	/	***	***	***
							/		采场边坡稳定性	点·次	***			***	
							/		地形地貌景观	次	***			***	
							/		土地资源监测	次	***			***	
							/		采场废水监测	次	***			***	
							/		水土污染检测	次	***			***	
							/		生态系统监测	次	***			***	
							/	管护工程	排水沟清淤	m	***			***	***
/	管护工程	植被管护	hm ²	***	***	***									
第二年度小计										***	***				
3	第三年度	见附图				+160m~+180m平台栽植灌木	株	***	其他林地	***	***	17.68			
						+160m~+180m平台栽植爬山虎	株	***			***				
						+160m平台排水沟	m ³	***			***				
						表土剥离	m ³	***			***				
						表土回覆	m ³	***			***				
						警示牌	个	***			***				
						防护围栏	400	***			***				
						矿区及	/		新增边坡监测点	个	***	/	***	***	2.70
							/		采场边坡稳定性	点·次	***			***	

			影响范围	/	监测工程	地形地貌景观	次	***			***		
				/		土地资源监测	次	***			***		
				/		采场废水监测	次	***			***		
				/		水土污染检测	次	***			***		
				/		生态系统监测	次	***			***		
				/	管护工程	排水沟清淤	m	***			***		***
				/		植被管护	hm ²	***			***		
第三年度小计											***	***	
4	第四年度	见附图	露天采场 +140m 平台	是	生态 修复 工程	+150m 平台栽植灌木	株	***	其他 林地	***	***	***	
						+150m 平台栽植爬山虎	株	***			***		
						表土剥离	m ³	***			***		
						表土回覆	m ³	***			***		
						警示牌	个	***			***		
						防护围栏	400	***			***		
	第四年度	见附图	矿区及 影响范围	/	监测工程	新增边坡监测点	个	***	/	***	***	2.94	
				/		采场边坡稳定性	点·次	***			***		
				/		地形地貌景观	次	***			***		
				/		土地资源监测	次	***			***		
				/		采场废水监测	次	***			***		
				/		水土污染检测	次	***			***		
				/		生态系统监测	次	***			***		
				/		管护工程	排水沟清淤	m			***		***
				/	植被管护		hm ²	***			***		
				第四年度小计									

5	第五年度	见附图	露天采场+130m平台	是	生态修复工程	+14m 平台栽植灌木	株	***	其他林地	***	***	***			
				是		+140m 平台栽植爬山虎	株	***		***					
				是		+130m 平台排水沟	m ³	***		***					
				是		表土剥离	m ³	***		***					
				是		表土回覆	m ³	***		***					
				是		警示牌	个	***		***					
				是		防护围栏	200	***		***					
			/	监测工程	新增边坡监测点	个	***	/	***	***	***				
			/		采场边坡稳定性	次	***		***						
			/		地形地貌景观	次	***		***						
			/		土地资源监测	次	***		***						
			/		采场废水监测	次	***		***						
			/		水土污染监测	次	***		***						
			/		生态系统监测	次	***		***						
			/		管护工程	排水沟清淤	m		***	***					
			/	植被管护		hm ²	***	***							
			第五年度小计											***	***
			总计											***	***

矿山实际生态修复工作以矿山实际生产进度为准。

表 6-17 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区划	范围（拐点坐标）	生态修复面积 hm ²	主要治理修复问题	保护和预防控制工程				修复工程				监测与管护工程											
					保护措施	工程量	费用（万元）	实施时间	修复措施	工程量	费用（万元）	实施时间	监测措施	工程量	费用（万元）	实施时间								
1	露天采场复垦为其他林地	1, *** 2, *** 3, *** 4, *** 5, *** 6, *** 7, *** 8, *** 9, *** 10, *** 11, *** 12, *** 13, *** 14, *** 15, *** 16, *** 17, *** 18, *** 19, ***	***	露天采场挖损					边坡修整	***	m ²	***	2026 度 - 2055 年度	新建边坡监测点	***	个	***	2026~2036						
									标志牌安装	***	块	***		露天采场边坡监测	***	次	***	2026-2051						
									防护围栏	***	m	***		地形地貌监测	***	次	***	2026-2051						
									排水沟开挖	***	m ³	***		土地资源监测	***	次	***	2026-2051						
									表土剥离	***	m ³	***		采场外排废水监测	***	次	***	2026-2051						
									土方回填	***	m ³	***		地表水污染监测	***	次	***	2026-2051						
									外购土方	***	m ³	***		土壤污染监测	***	次	***	2026-2051						
									外购土方运输	***	m ³	***		生态系统监测	***	年	***	2026-2051						
									表土堆场挡墙	***	m ³	***		配套设施管护	***	次	***	2026-2051						
									抑尘网	***	m ^{***}	***		植被管护	***	hm ²	***	2026-2056						
									配肥改良	***	hm ²	***					***							
									栽植灌木	***	株	***					***							
									栽植爬山虎	***	株	***					***							
									撒播草籽	***	hm ²	***					***							
									铺设草皮	***	m ²	***					***							
					2	工业场地、办公场地复垦为乔木林地和耕地，运输道路复垦为农村道路	P1,3384802.6,*** P2, *** P3, *** P4, *** P5, *** B1, *** B2, *** B3, *** B4, ***	***	地面建筑物和运矿道路压占土地						混凝土清理	***	m ³	***	2052 - *** 年度	植被管护	***	hm ²	***	2026-2056
															标志牌安装	***	株	***						
															土方回填	***	m ³	***						
															栽植乔木	***	株	***						
				撒播草籽						***	hm ²	***												
合计			***								***					*****								

第七章 保障措施与公众参与

7.1 保障措施

7.1.1 组织保障

1、毛家垅矿区成立了矿区生态修复工作领导小组，青阳县创新物流有限公司矿区生态修复工作由青阳县创新物流有限公司主管，具体由毛家垅矿区饰面用花岗岩矿组织实施。

2、毛家垅矿区饰面用花岗岩矿选调责任心强，政策水平高，懂专业的专职人员，负责矿山生态修复工作。

3.矿区生态修复工程实行项目经理责任制，项目经理为矿长，负责项目的组织实施工作，对项目质量负总责。

7.1.2 技术保障

1、在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山生态修复项目技术指导小组，具体负责生态修复工程的技术指导、监督和检查。

2、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、选择有技术实力的单位进行具体设计，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《方案》，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、编制区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水保部门、生态环境部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对编制区复垦效果进行监测评估。

7.1.3 资金保障

采矿人应建立健全矿山生态修复基金管理制度，明确基金计提、使用、核算、审批等环节的职责分工操作流程，基金使用应履行内部审批制度，需保留完整的合同、发票，验收记录等凭证，以备监管部门核查和第三方审计。

根据《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》（中华人民共和国自然资源部令第 5 号）中对《土地复垦条例实施办法》的修正，在第二十条增加一款作为第一款：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”；同时根据《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》（皖自然资规〔2020〕8 号）规定，矿山企业根据其矿

区生态修复方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定，计入相关资产的入账成本和生产成本，用于矿山地质环境治理恢复的资金；基金的管理遵循矿山企业单独存储、自主使用、政府监管、专款专用的原则，专项用于矿山生态保护与修复和土地复垦；矿山企业须在其银行账户中设立基金账户，设置基金科目，单独反映基金计提和使用情况；矿山企业依据《矿区生态修复方案》中矿山地质环境保护和土地复垦的预算，按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金。基金计提不足的，需及时补充计提。

本方案矿区生态修复静态总投资为***万元，动态投资***万元。按照土地复垦方案确定的费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年（2052年12月）预存完毕。

1、费用存储

青阳县创新物流有限公司按要求设立矿山地质环境治理恢复基金专户，根据《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》，将方案费用的预存统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，每年12月，公司根据资金复垦安排表确定的提取金额，向公司财务部门申请拨付下一年度的计提资金。并于次年1月前10个工作日内，将该年度复垦资金存入专用账户，并将所有存款凭证提交审核部门备案审核，审核结果交县自然资源主管部门备案。

2、资金使用

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业管理，受自然资源主管

部门的监督。

（1）资金的使用申请与拨付

在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

（2）年度资金预算

矿山每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。矿山企业对复垦资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。

（3）资金使用情况报表

矿山企业每月填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均要有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表每月提交公司审核备案。每年年底，矿山企业需提供年度复垦资金预算执行情况报告，并报自然资源主管部门备案。

（4）年度账户资金清算

每年复垦结束后，对该年土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户余额资金直接滚动计入下年度复垦。

表 7-1 生态修复费用计划表 万元

序号	年份	年度费用计提	计划费用基金	费用缴存
1	2027	***	***	***
2	2028	***	***	***
3	2029	***	***	***
4	2030	***	***	***
5	2031	***	***	***
6	2032	***	***	***
7	2033	***	***	***
8	2034	***	***	***
9	2035	***	***	***
10	2036	***	***	***
11	2037	***	***	***
12	2038	***	***	***
13	2039	***	***	***
14	2040	***	***	***
15	2041	***	***	***
16	2042	***	***	***
17	2043	***	***	***
18	2044	***	***	***
19	2045	***	***	***
20	2046	***	***	***
21	2047	***	***	***
22	2048	***	***	***
23	2049	***	***	***
24	2050	***	***	***
25	2051	***	***	***
26	2052	***	***	***
27	2053	***	***	***

28	2054	***	***	***
29	2055	***	***	***
30	2056	***	***	***
	合计	***	***	***

(5) 支取结余

矿山企业按照矿区生态修复和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，向自然资源主管部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的***%。其余费用应在自然资源主管部门最终验收合格后的3年内对复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

(6) 法律责任

矿区生态修复费用专项用于矿区生态修复，对挤占、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

(四) 监督保障

一是建立全方位的监督体系，配合省、市、县各级自然资源、生态环境部门监督检查，完成政府监督工作；建立矿山企业监督体系，进行自我监督；鼓励组织当地群众、企业参与到矿山生产监督中来，充分发挥社会监督职能。

二是建立自上而下的监督体系，从企业领导到基层生产人员积极投入到矿山生产监督中来。做到及时发现，及时汇报，及时处理，保障矿山地质环境治理与土地复垦工作的顺利进行。

7.2 公众参与

公众参与的目的是让本项目的矿山生态环境修复工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿井生产直接影响的人群充分了解矿山生态环境修复工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对矿山生态环境修复方案和实施效果的态度，使矿山生态环境修复工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目矿山生态环境修复工程实施和自然资源行政主管部门决策提供参考意见。因此，本项目坚持“方案编制前-方案编制中-工程实施及完工验收”公众全过程参与，以及土地权属人与自然资源行政管理部门等政府机构全方位参与的公众参与模式。

7.2.1 方案编制前的公众参与

方案编制前的公众参与结合第一次现场调研进行，主要为现场调查过程中的走访调查。调查范围调查对象主要以受矿区开发影响的周边村民和相关人员为主，包括业主、编制区村民、村集体和当地政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

在矿山有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地所有权权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明矿山开采对周边群众生活造成的影响；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水

平，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，并进行了现场调查。

7.2.2 方案编制期间的公众参与

1、调查时间和调查范围

本方案草案形成后，项目编制人员再一次到编制区进行走访，广征包括业主、编制区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

2、调查方式与内容

调查方式主要以走访的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

公众参与调查表见附件。

3、公众参与统计

(1) 编制区村民和村集体意见

在矿方技术人员的陪同和协助下，编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式，积极听取了编制区群众的意见。方案编制人员发放问卷调查表 10 份，收回问卷 10 份，回收率***%。

表 7-2 被调查公众自然状况统计

分类		占有样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	65	6
	女	35	4
年龄	18-30	5	4
	31-40	25	2
	41-60	30	2
	60 以上	40	2
职业	学生	0	0
	干部	5	1

	农民	85	6
	工人	10	3
学历	初中及以下	70	3
	高中	25	5
	大学及以上	5	2

通过对回收的有效调查表进行统计分析，获得公众意见，详见下表。

表 7-3 调查结果统计表

序号	问题	统计结果 (%)				
		A	B	C	D	E
1	您对该项目所持态度? A.赞成 B.反对 C.不关心	95	0	5	0	0
2	您认为矿山开采对土地的影响为: A.没有影响 B.有影响但不影响正常生活 C.影响正常生活需要治理 D.影响恶劣,生产生活无法继续	0	100	0	0	0
3	您认为当地目前土地利用状况如何: A.很好 B.较好 C.一般 D.较差 E.不清楚	5	45	50	0	0
4	采矿工程对您的居住环境会有什么影响: A.土地 B.住房 C.道路 D.水源	80	10	0	10	0
5	项目造成的土地破坏,您认为采区什么措施比较合理: A.矿方进行复垦 B.经济补偿 C.矿方补偿,公众进行复垦	20	30	50	0	0
6	您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境 A.能 B.不能 C.不清楚	100	0	0	0	0
7	您认为当地矿山复垦为什么方向比较好: A.耕地 B.林地 C.草地 D.其他	10	80	10	0	0
8	您认为复垦实施最大的难度是什么: A.资金不到位 B.工程质量无保障 C.复垦不及时 D.复垦技术力量不足	100	0	0	0	0

本次问卷调查人员主要为编制区的村民，大多数被调查人员对项目情况均表示了解并支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。大多数被调查者表示：希望方案在编制过程中充分考虑农民意愿，尽最大可能优先复垦农用地。对矿山提出的

主要建议为：及时进行损毁土地复垦，保护农民利益。

总体来看，公众对毛家垅矿区的开发认同度较高，矿山与公众关系融洽，矿山生态环境修复工作具有良好的社会基础，并且公众对矿山生态环境修复措施、目标具有明确的认识。

（2）矿山单位意见

矿山在编制单位编制方案的时候表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。

为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方生产部门交换意见，并在方案初稿编制完成后提交给生产部门审查，并根据生产部门意见进行修改完善，生产部门对本复垦方案无原则性意见。

7.2.3 方案实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本矿山生态修复方案在确定复垦方向以及制定相应复垦质量要求等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、方案评审阶段

在方案评审阶段，通过张贴公告、散发传单、走访等多媒体手段征求公众的建议，进一步修改、完善方案。

2、方案实施阶段

在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对复垦方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括编制区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

3、复垦工作监测与竣工验收

在复垦实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源局、生态环境局和审计局等，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果通过当地电视台、网站、报社等媒体的协助，每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、县自然资源管理部门进

行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

7.3 效益分析

本矿山生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦面积为***²，复垦后地类为其他林地、坑塘水面、旱地等。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

7.3.1 社会效益分析

1. 本工程生态修复方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2. 矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3. 对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4. 本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

7.3.2 环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

矿山地处中低山地带，在此进行矿山开采，将对生态环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境

质量。

因此，复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

7.3.3 经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。

第八章 结论

8.1 方案编制由来及服务年限

安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿位于青阳县杨田镇。该采矿权面积约***亩 km²，露天开采，矿种为饰面用花岗岩矿，生产规模为***亩万立方米/年，有效期限：***年***月***日至***年***月***日。

为了进一步做好矿区生态保护工作，完善办理新设采矿许可证手续，我公司组织技术部门精干力量按照新规范首次编制了《青阳县创新物流有限公司安徽省青阳县毛家垅矿区饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》。

矿山服务年限***亩年，基建期***a，闭坑后进行生态环境修复时段***a，修复管护期***年，方案适用年限***年（***年***月~***年***月）。本方案有效期五年（***年~***年），当矿山采矿权范围发生调整、生产规模提升、开发利用方案变更调整时，应同步修编本方案。

8.2 现状问题

现状分为露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区 I、工业场地、办公场地和矿山道路土地压占、植被破坏矿山地质环境问题影响较重区 II 以及矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区 III。I 区分布于矿区露天采场，面积***²，该区不稳定地质体不发育，采矿活动对含水层影响较轻，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响严重。采矿活动损毁大量

植被资源，重度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。II 区分布于工业场地、办公场地和矿山道路，面积***²。该区不稳定地质体不发育；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重；采矿活动损毁植被资源，中度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。III 区编制区这周边未破坏区域，面积***²。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻

8.3 受损预测

预测分为露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区（I），工业场地、办公场地和矿山道路土地压占、植被破坏矿山地质环境问题影响较重区 II 以及矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区 III。I 区分布于矿区露天采场，面积***²，该区不稳定地质体不发育，采矿活动对含水层影响较轻，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响严重。采矿活动损毁大量植被资源，重度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。II 区该区分布于工业场地、矿山道路，面积***²。该区不稳定地质体不发育；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重；采矿活动损毁植被资源，中度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。III 区分布于编制区周边未坏区域，面积***²。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻。

8.4 生态修复范围和目标

本项目生态修复范围为采矿权范围及其活动影响范围。矿山拟设采矿权范围***²，矿权范围拟设破碎站场地、办公场地及运矿道路，矿权外影响范围***²，矿权范围及其活动影响范围***²。生态修复范围原地类为旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路和坑塘水面等。通过地貌重塑、土壤重构和植被重建等工程，恢复为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路和坑塘水面。

8.5 监测与管护

依据矿区生态修复工作的部署，明确了监测与管护目标任务；监测任务包括矿山地质环境监测、土地资源监测和生态系统监测。主要监测内容包括采场边坡稳定性、地形地貌景观、土地资源监测、采场废水监测、地表水监测、矿区土壤污染检测和生态系统监测。管护内容包括截排水沟管护和复垦林地植被管护。

***投资估算

矿区生态修复投资估算总费用静态投资***万元，动态总投资***万元，工程施工费***万元，其他费用***万元，监测与管护费*****万元。复垦土地面积（***亩），静态每亩均投资*****万元，动态每亩均投资***万元。

8.7 建议

1、本方案不代替相关工程勘察、工程设计的规定，建议方案补充：后续实施阶段，采矿权应委托有资质的勘察设计单位编制施工图设计，依据设计图纸重新核实工程量。

2、本方案有效期五年。有效期内如矿山开采计划、修复任务发

生重大变化，或因物价波动等因素导致原预算无法满足修复要求时，采矿权人应及时修编方案，重新核定修复费用预算，并相应调整基金计提计划。按程序报原市备案或审查。